

SISTEM BERBASIS PENGETAHUAN UNTUK KENAIKAN PANGKAT MILITER TNI AU

Joko Lianto Buliali, Faizal Johan, Dian Fetriah

Jurusan Teknik Informatika
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Kampus ITS, Jl. Raya ITS, Sukolilo – Surabaya 60111
Tel. +(62) (31) 593 9214, Fax +(62) (31) 591 3804
email: joko@its-sby.edu, faizal@its-sby.edu, diyan@its-sby.edu

ABSTRAK: Kepangkatan prajurit TNI AU berkaitan erat dengan penempatan prajurit tersebut dalam jabatan, keperluan pendidikan, atau penugasan-penugasan lainnya. TNI AU mengadakan agenda pengajuan kenaikan pangkat setiap tahun. Proses ini pada intinya adalah pemeriksaan pemenuhan kriteria kenaikan pangkat personel. Banyaknya aturan dalam pemenuhan kriteria kenaikan pangkat membuat perhitungan secara manual membutuhkan waktu dan energi yang banyak. Dalam penelitian ini dibangun sistem berbasis pengetahuan untuk membantu perhitungan pemenuhan kriteria dalam proses kenaikan pangkat prajurit. Sistem ini dipilih karena kesesuaian representasi aturan pada kriteria dalam proses kenaikan pangkat prajurit dan aturan pada sistem berbasis pengetahuan serta banyaknya aturan yang menyangkut kenaikan pangkat prajurit. ASP.Net, C#.Net, dan IIS web server digunakan pada implementasi sistem. Studi kasus pada penelitian ini dilakukan di Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Uji coba dilaksanakan dengan menggunakan data yang telah diperiksa dan disetujui oleh pihak Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Dari hasil uji coba tersebut disimpulkan bahwa sistem berjalan dengan baik yaitu bahwa hasil akhir yang diperoleh sistem sama dengan hasil perhitungan secara manual.

Kata kunci: sistem berbasis pengetahuan, aturan, kenaikan pangkat, personel militer, TNI AU.

ABSTRACT: *The rank of a TNI AU personnel is related with the placement of the personnel in the previous rank, education, or other duty placement. TNI AU carries out rank promotion every year. In essence, the process is to check the accomplishment of a personnel to rank promotion criteria. The large number of rules in rank promotion criteria makes manual calculation time and energy consuming. In this research, a knowledge based system is developed to help calculating the accomplishment of personnel to rank promotion criteria. This system is chosen because of the suitability of representation of the rules in the criteria with the rules in knowledge based system and because of the large number of rules in rank promotion criteria. ASP.Net, C#.Net, dan IIS web server is used in the implementation of the system. The case study in this research is conducted at Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Testing is conducted by using data approved by Pusdiklat Hanudnas Surabaya. The results show that the system has performed acceptably as the results from the system is the same as the result from manual calculation.*

Keywords: *knowledge-based system, rule, rank promotion, military personnel, Indonesian Air Force.*

PENDAHULUAN

Untuk mendukung kegiatan pembinaan personel Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU), diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu pelaksanaan proses kenaikan pangkat personel. Selama ini semua proses untuk menghasilkan daftar Usulan Kenaikan Pangkat (UKP) bagi personel militer dilaksanakan secara manual. Divisi Administrasi Personel melakukan pemeriksaan riwayat hidup personel, memeriksa kelengkapan persyaratan kemudian membuat daftar UKP untuk diajukan ke penilai yang bersangkutan beserta daftar penilaian personel [1].

Untuk mempercepat proses di atas, dalam penelitian ini dikembangkan sistem berbasis pengetahuan dimana pemeriksaan data dilakukan oleh sistem, sekaligus laporan mengenai analisis kelayakan personel untuk diajukan dalam daftar UKP.

Dalam penelitian ini dipilih Pusdiklat Hanudnas Surabaya sebagai studi kasus karena struktur organisasinya yang telah dapat mewakili hierarki kepangkatan dan jabatan dalam militer TNI AU pada umumnya.

KEPANGKATAN PRAJURIT TNI AU

Hakikat pangkat adalah keabsahan wewenang dan tanggung jawab dalam hirarki keprajuritan

berdasarkan kualifikasi, klasifikasi yang dimiliki Prajurit TNI AU. Kepangkatan bertalian erat dengan penggunaan prajurit dihadapkan pada persyaratan tertentu dalam penempatan jabatan atau keperluan pendidikan atau penugasan-penugasan lainnya.

Pemberian kenaikan pangkat bagi Prajurit TNI AU memperhatikan aspek dasar dan tujuan diberikannya kenaikan pangkat tersebut. Dalam pelaksanaannya, pemberian kenaikan pangkat disesuaikan dengan ketentuan dari macam kenaikan pangkatnya dan saat (kala waktu) yang ditetapkan.

Ada 2 macam kenaikan pangkat yaitu:

- 1) Kenaikan pangkat reguler, yang diberikan pada kala waktu tertentu, kepada prajurit yang telah memenuhi persyaratan.
- 2) Kenaikan pangkat khusus bersifat anugerah, terdiri atas:
 - a. Kenaikan Pangkat Medan Tempur (KPMT)
 - b. Kenaikan Pangkat Luar Biasa (KPLB)
 - c. Kenaikan Pangkat Penghargaan (PHH)

Kala waktu kenaikan pangkat pangkat reguler ke kolonel dan pangkat lainnya yang lebih rendah diatur dalam dua kala waktu, yaitu kala waktu 1 April dan 1 Oktober.

Persyaratan/ketentuan kenaikan pangkat dimaksudkan untuk mengatur kenaikan pangkat. Ketentuan untuk Kenaikan pangkat reguler adalah sebagai berikut [4]:

- a. Kenaikan pangkat reguler
 - 1) Kenaikan Pangkat Perwira
 - a) Perwira bersangkutan telah menduduki jabatan yang sesuai, baik struktural maupun fungsional.
 - b) Penilaian selama enam bulan dalam jabatan adalah baik, tidak melakukan hal-hal yang dapat menyebabkan ditunda kenaikan pangkat dan tidak mendapat sanksi administratif maupun mempunyai kasus yang masih diperhitungkan. Untuk pati tidak berlaku ketentuan tersebut.
 - c) Bagi Prajurit Karier (PK) dan Prajurit Sukarela Dinas Pendek (PSDP) yang bersangkutan mempunyai Masa Dinas Dalam Pangkat (MDDP) sekurang-kurangnya dua tahun, sedang Masa Dinas Perwira (MDP) sekurang-kurangnya:
 - (1) Letda – Lettu : 3 tahun.
 - (2) Lettu – Kapten : 6 tahun.
 - (3) Kapten – Mayor : 11 tahun.
 - (4) Mayor – Letkol : 15 tahun.
 - (5) Letkol – Kolonel : 19 tahun.
 - (6) Kolonel – Pati bintang satu: 23 tahun.

Bagi perwira MDP minimum juga dinilai sumber lulusan perwira AAU, sarjana muda atau dari bintanga.

- d) Kenaikan pangkat dalam golongan pati tidak menggunakan persyaratan MDDP dan MDP.
 - e) Kenaikan pangkat Prajurit Cadangan Sukarela (PCS) dan Prajurit Cadangan Wajib (PCW) tidak menggunakan perhitungan MDP dan Masa Dinas Keprajuritan (MDK) tetapi ditinjau masa jabatan sekurang-kurangnya tiga tahun.
 - f) Memenuhi kelengkapan administrasi yang diperlukan. Untuk kenaikan ke kolonel dibutuhkan kelengkapan tambahan sprinlak dan berita acara serah terima jabatan.
 - g) Memenuhi persyaratan lain yang ditentukan sesuai dengan kebutuhan organisasi.
- 2) Kenaikan Pangkat Bintara dan Tamtama
 - a) Prajurit yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan administrasi
 - b) Selama enam bulan dalam penilaian terakhir, tidak melakukan hal-hal yang dapat menyebabkan tertunda kenaikan pangkatnya dan tidak mendapatkan sanksi administratif maupun kasus yang masih diperhitungkan.
 - c) Memenuhi MDDP minimum dalam pangkat sebelumnya.
 - d) Kenaikan pangkat PCS dan PCW tidak menggunakan perhitungan MDK dan MDDP tetapi ditinjau masa penugasan sekurang-kurangnya tiga tahun.

SISTEM BERBASIS PENGETAHUAN

Nama sistem berbasis pengetahuan diturunkan dari istilah *knowledge-based expert system*. Sistem ini merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang telah disimpan dalam komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang memerlukan kepakaran seorang ahli.

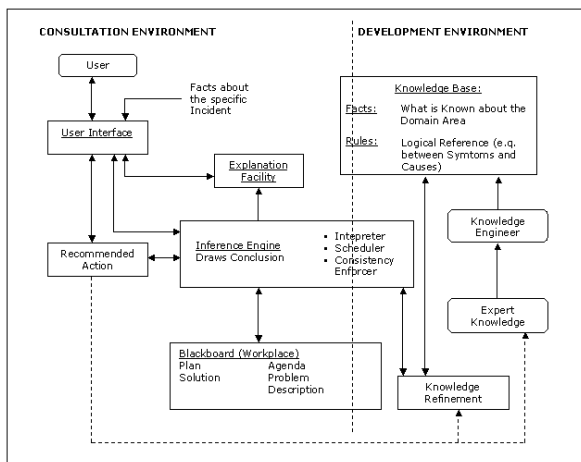
Konsep dasar sistem berbasis pengetahuan meliputi beberapa hal, yaitu [5]: *expertise, experts, transferring expertise, inferencing, rules* dan *explanation capabilities*.

Sistem berbasis pengetahuan dibentuk dari 2 bagian utama [5]: *development environment* dan *consultation (runtime) environment* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. *Development environment* digunakan oleh pembuat sistem berbasis pengetahuan untuk membangun komponen-komponen dan untuk memasukkan pengetahuan ke dalam

knowledge base. Consultation environment digunakan oleh pengguna non-pakar untuk memperoleh kesimpulan sesuai pengetahuan sistem.

Berikut adalah komponen-komponen yang ada dalam sistem berbasis pengetahuan:

- Knowledge acquisition subsystem
- Knowledge base
- Inference engine
- Blackboard (workplace)
- User (pengguna)
- User Interface
- Explanation subsystem (justifier)
- Knowledge refining system



Gambar 1. Struktur Sistem Berbasis Pengetahuan

Dalam proses deduksi (*chaining*) rule, terdapat 2 metode, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*. Dalam membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan, *developer* bebas untuk memilih proses deduksi mana yang akan digunakan. *Forward chaining* sesuai untuk permasalahan yang melibatkan hanya sedikit informasi/fakta dan sejumlah besar kesimpulan, namun dapat menjadi kurang efisien dengan menelusuri *path* (jalur) yang tidak sesuai dengan kesimpulan akhir, khususnya untuk permasalahan dengan banyak informasi/fakta dan sedikit kesimpulan. *Backward chaining* berangkat dari kesimpulan akhir dan menguji fakta-fakta yang diperlukan. *Backward chaining* sesuai untuk permasalahan diagnosis yang menghasilkan satu solusi/kesimpulan dari sejumlah solusi/kesimpulan sebelumnya yang berdasarkan fakta-fakta yang ada.

PERANCANGAN SISTEM

Untuk dapat menjangkau banyak pengguna, maka sistem dikembangkan berbasis web. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah ASP.Net dan C#.Net yang dijalankan pada sistem operasi Windows

serta dengan menggunakan *database* SQL Server. C#.Net dan ASP.Net digunakan sebagai bahasa pemrograman berbasis web, karena ASP mendukung halaman web yang dinamis.

Uraian mengenai perancangan sistem terdiri dari kebutuhan sistem, arsitekur sistem, permodelan aturan pada sistem, perancangan proses, perancangan *development environment*, perancangan *consultation environment*, perancangan *database*, dan perancangan antarmuka.

Kebutuhan Sistem

Dari wawancara diketahui bahwa sistem ini nantinya akan dipakai oleh personel dan divisi personel yang ada di kantor Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Atas dasar tersebut maka pengguna dibagi menjadi 2 level yaitu: administrator sistem (pada divisi personel) dan personel/pengguna yang berbeda kewenangannya. Administrator memiliki kewenangan untuk melakukan penanganan semua data. Sedangkan personel/pengguna biasa hanya memiliki kewenangan untuk melakukan analisis jabatan dan melihat hasil analisis jabatan beserta detail informasinya.

Kebutuhan level administrator terutama agar data mengenai aturan kenaikan pangkat reguler personel militer TNI AU dan data susunan jabatan di lingkungan Pusdiklat Hanudnas Surabaya dapat disimpan dalam sistem (*database*). Administrator juga menginginkan agar hak akses untuk proses ini terbatas pada orang yang berwenang. Rincian hal yang dapat dilakukan administrator adalah:

- Menambah aturan kenaikan pangkat reguler personel militer TNI Angkatan Udara.
- Menghapus aturan kenaikan pangkat reguler personel militer TNI Angkatan Udara selama aturan tersebut tidak terkait dengan data lain.
- Menambah data susunan jabatan yang berlaku di Pusdiklat Hanudnas Surabaya.
- Menghapus data susunan jabatan yang berlaku di Pusdiklat Hanudnas Surabaya selama penghapusan data hanya dapat dilakukan apabila data tersebut tidak terkait dengan data lain.
- Melakukan analisis terhadap personel yang data riwayat hidupnya ada dalam *database*.

Kebutuhan level personel terutama agar informasi mengenai usulan kenaikan pangkatnya secara lengkap, informasi mengenai aturan kenaikan pangkat yang berlaku di lingkungan TNI AU dan susunan jabatan yang berlaku di Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Personel juga berkeinginan untuk dapat mengakses data yang diperlukan dari mana saja di lingkungan Pusdiklat Hanudnas Surabaya. Rincian hal yang dapat dilakukan personel adalah:

- Melakukan analisis kelayakan UKP untuk diri sendiri ataupun orang lain.
- Melihat UKP pribadi dan personel lain.
- Melihat kriteria kenaikan pangkat dan susunan jabatan yang dijadikan panduan sistem dalam melakukan analisis.

Arsitektur Sistem

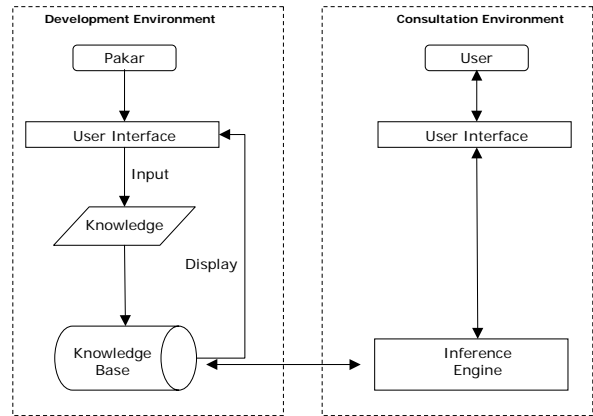
Sesuai struktur sistem berbasis pengetahuan, arsitektur juga akan dibagi menjadi dua bagian utama juga yaitu *development environment* dan *consultation (runtime) environment*. *Development environment* digunakan oleh pakar, dalam hal ini adalah administrator untuk memasukkan *rule* dari sistem ini. *Rule* ini berupa rangkaian kriteria yang harus dipenuhi seorang personel untuk dapat diajukan dalam daftar kenaikan pangkat, *rule* tersebut disimpan ke dalam *database* yang bisa diakses pakar melalui *interface* pada *development environment*. *Consultation environment* merupakan lingkungan interaksi antara pengguna dengan sistem. Dalam *environment* ini data dari personel yang bersangkutan akan diperiksa silang dengan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Dengan adanya 2 buah *environment* yang berbeda maka pada sistem ini diberi pengaman berupa login pengguna dan *password* untuk mencegah orang yang tidak berhak memasuki *development environment*.

Gambar 2 menunjukkan cara kerja sistem. Pada *development environment* seorang pakar akan memasukkan pengetahuan (*knowledge*) yang dimilikinya ke dalam *knowledge base*. Dalam sistem ini *knowledge base* diwujudkan dalam bentuk *database* dengan menggunakan DBMS SQL Server 2000. Selain itu, pakar juga dapat melihat semua *knowledge* yang telah dimasukkan ke dalam *knowledge base* dengan fasilitas display.

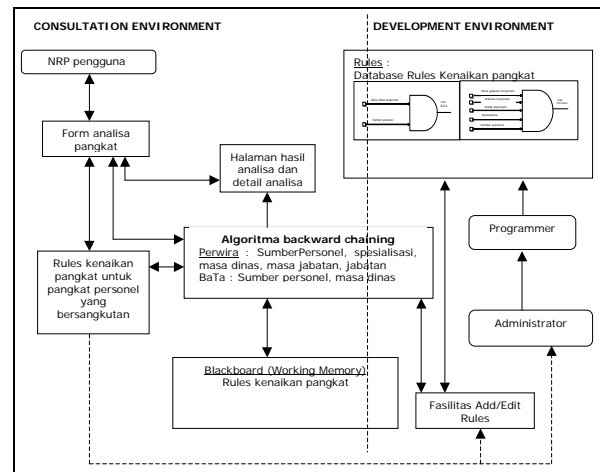
Dalam *consultation environment*, pengguna berinteraksi dengan sistem melalui sebuah antarmuka. Antarmuka ini menerima masukan berupa Nomor Registrasi Prajurit (NRP), kemudian meneruskannya pada *inference engine* yang mencari *knowledge* yang diperlukan dalam *knowledge base*. Setelah hasil diperoleh, *inference engine* meneruskannya ke antarmuka untuk ditampilkan kepada pengguna.

Gambar 3 adalah diagram arsitektur sistem yang dibuat. *Inference engine* memeriksa sesuai *rule* yang berkaitan dengan personel yang NRP-nya dimasukkan lewat antarmuka. *Rule* didapat dari *database rule* yang berisi aturan-aturan kenaikan pangkat yang berlaku di TNI AU. Contoh *rule* untuk penentuan kenaikan golongan pangkat Perwira ada pada Gambar 5. *Rule* ini dieksekusi menggunakan metode *backward*

chaining, kemudian hasilnya disajikan kepada pengguna. *Backward chaining* dipilih karena kesesuaian permasalahan analisis kenaikan pangkat yaitu diagnosis yang menghasilkan solusi/kesimpulan dapat tidaknya seorang personel naik pangkat berdasarkan fakta-fakta prestasi personel tersebut.



Gambar 2. Diagram Cara Kerja Sistem



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Permodelan Aturan pada Sistem

Gambar 4 menunjukkan potongan aturan kenaikan pangkat untuk Perwira dalam bentuk tabel yang dipakai pada sistem ini, ada 6 kolom pada tabel ini yaitu kolom “ukp ke”, kolom “sumber pa”, kolom “spesialis”, kolom “mdp”, kolom “masa jabatan” dan kolom “ket”. Kolom “ukp ke” berisi penjelasan dari ke pangkat apa aturan tersebut berlaku. Kolom “sumber pa” berisi sekolah yang ditempuh oleh personel untuk dapat menyandang pangkatnya. Kolom “spesialis” adalah sekolah lanjutan yang ditempuh personel agar dapat naik pangkat ke jenjang berikutnya. Kolom “mdp” berisi keterangan waktu berapa masa dinas minimal yang harus dipenuhi oleh

personel. Kolom “masa jabatan” berisi keterangan waktu masa menjabat suatu jabatan. Kolom “ket” berisi keterangan lain yang diperlukan untuk memberikan penjelasan (diisi hanya apabila perlu ada keterangan tambahan), namun tidak ikut diproses oleh sistem. Dari tabel ini dapat dilihat ada 5 hal utama yang harus diperiksa yaitu *ukp ke*, *sumber pa*, *spesialisasi*, *masa dinas* dan *masa jabatan*.

Dasar : Telegram Aspers Kasau Nomor : TK/51/2004 Tanggal 17 Juli 2004

UKP KE	SUMBER PA	DIK/BANGUM/ SPESIALIS	MDP	MASA JAB	KET
LETTU	AAU/Sepa S-1	Lulus P2BS	3 Thn	6 Bln	
	Sepa D-3/Setukpa/PSDP		4 Thn		
KAPTEN	AAU/Sepa S-1/PA Beasiswa	Lulus P2BS	6 Thn	6 Bln	
	Sepa D-3/Setukpa/PSDP		7 Thn		

Gambar 4. Potongan Tabel Kriteria UKP Perwira

Rule pada sistem untuk merepresentasikan kenaikan pangkat tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.

```

IF (sumber personel AAU or
sumber personel Sepa S-1)
and lulus P2BS
and mdp 3 tahun
and masa jabatan 6 bulan terpenuhi
THEN kriteria Lettu terpenuhi

ELSE IF (sumber personel Sepa D-3 or
sumber personel Setukpa or
sumber personel PSDP)
and lulus P2BS
and mdp 4 tahun
and masa jabatan 6 bulan terpenuhi
THEN kriteria Lettu terpenuhi

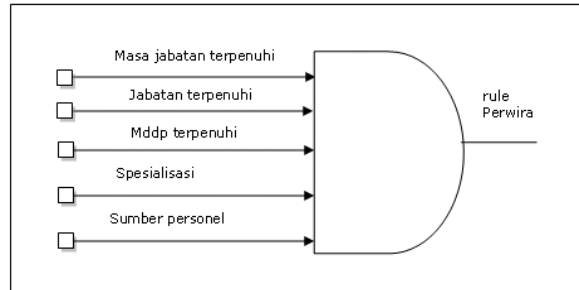
ELSE IF (sumber personel AAU or
sumber personel Sepa S-1 or
sumber personel PA Beasiswa)
and lulus P2BS
and mdp 6 tahun
and masa jabatan 6 bulan terpenuhi
THEN kriteria Kapten terpenuhi

ELSE IF (sumber personel Sepa D-3 or
sumber personel Setukpa or
sumber personel PSDP)
and lulus P2BS
and mdp 7 tahun
and masa jabatan 6 bulan terpenuhi
THEN kriteria Kapten terpenuhi
    
```

Gambar 5. Rule untuk Kenaikan Pangkat ke Lettu dan Kapten (UKP Perwira)

Filed *ukp ke* menjadi *key* dari permodelan *rule* untuk Perwira, sedangkan 5 *field* yang lain menjadi

anggota (fakta) dari *rule* tersebut. Lambang gerbang AND (Gambar 6) pada deduksi tersebut mengindikasikan bahwa untuk mencapai *key*, kedua fakta yang ada harus terpenuhi. Jika ada satu fakta saja yang tidak terpenuhi maka *rule* tersebut tidak valid.



Gambar 6. Diagram Deduksi Rule untuk Golongan Pangkat Perwira

Gambar 7 menunjukkan potongan program SQL untuk melakukan pemeriksaan kriteria Perwira. Dari input berupa pangkat personel selanjutnya (*pktNext*), sistem mengambil variabel yang ada pada data kriteria UKP yang berkaitan, kemudian menampungnya pada fungsi *trPwr* untuk dianalisis lebih lanjut. Fungsi *trPwr* mencari nilai kebenaran dari variabel-variabel tersebut kemudian memasukkannya ke dalam *database* menggunakan prosedur *addHasil* yang ada pada Gambar 8.

```

public void checkKrtPwr(string idAls, string pktNext, string nrp)
{
    SqlConnection conn = new
    SqlConnection(ConfigurationSettings.AppSettings.Get("sakpmku"));
    SqlCommand cm = new SqlCommand("select * from kriteria where pkt_id='"+
    pktNext + "' ", conn);
    conn.Open();
    SqlDataReader dr = cm.ExecuteReader();
    while (dr.Read())
    {
        string krtId = Convert.ToString(dr["krt_id"]);
        string krtSp = Convert.ToString(dr["krt_sp"]);
        string krtSpe = Convert.ToString(dr["krt_spe"]);
        int krtMd = Convert.ToInt32(dr["krt_md"]);
        int krtMj = Convert.ToInt32(dr["krt_mj"]);
        trPwr(idAls, nrp, pktNext, krtId, krtSp, krtSpe, krtMd, krtMj);
    }
    dr.Close(); conn.Close();
} //end checkKriteria
    
```

Gambar 7. Memeriksa Kriteria Perwira

Fungsi *upAls* pada Gambar 9 terlebih dulu mencari kriteria yang berhasil terpenuhi melalui fungsi *findDateHigh*. Untuk kasus Perwira, fungsi *findDateHigh* ini mencari data tanggal tertinggi antara 2 *field* yaitu masa dinas dan masa jabatan. Data yang ada pada kedua *field* ini kemungkinan bisa berbeda, karena seorang personel biasanya tidak mengalami kenaikan jabatan dan pangkat secara bersamaan. Banyak hal yang mempengaruhi alasan pengangkatan pangkat dan kenaikan jabatan tidak berlangsung bersamaan, hal ini di luar pembahasan sistem. Jika salah satu *field* tidak terisi maka fungsi langsung mengembalikan return value berupa empty string. Setelah selesai, fungsi ini mengembalikan return value berupa nama *field* yang berisi tanggal tertinggi dan id

tersebut. Sedangkan untuk kasus BaTa, fungsi findDateHigh langsung mngembalikan return value berupa nama *field* masa dinas dan id tersebut.

```

CREATE PROCEDURE AddHasil
(
  @Id int,
  @AlsId int,
  @KrtId varchar(50),
  @KrtSp varchar(50),
  @SpSt varchar(5),
  @KrtSpe varchar(50),
  @SpeSt varchar(5),
  @KrtMd varchar(50),
  @MjSt datetime,
  @MjSt varchar(50),
  @MjSt datetime
)
AS
if(@MjSt = '1/1/1900')
begin
INSERT INTO tbltemp
( tbltemp_id,als_id,krt_id,krt_sp,sp_st,krt_spe,spe_st,krt_md,md_st,krt_mj )
VALUES
( @Id,@AlsId,@KrtId,@KrtSp,@SpSt,@KrtSpe,@SpeSt,@KrtMd,@MjSt,@KrtMj )
end
else
begin
INSERT INTO tbltemp
( tbltemp_id,als_id,krt_id,krt_sp,sp_st,krt_spe,spe_st,krt_md,md_st,krt_mj,mj_st )
VALUES
( @Id,@AlsId,@KrtId,@KrtSp,@SpSt,@KrtSpe,@SpeSt,@KrtMd,@MjSt,@KrtMj,@MjSt )
end
SELECT
@Id = @@Identity
GO

CREATE PROCEDURE AddHasil2
(
  @Id int,
  @AlsId int,
  @KrtId varchar(50),
  @KrtSp varchar(50),
  @SpSt varchar(5),
  @KrtMd varchar(50),
  @MjSt datetime
)
AS
INSERT INTO tbltemp
( tbltemp_id,als_id,krt_id,krt_sp,sp_st,krt_md,md_st )
VALUES
( @Id,@AlsId,@KrtId,@KrtSp,@SpSt,@KrtMd,@MjSt )
SELECT
@Id = @@Identity
GO

```

Gambar 8. Insert Hasil Pemeriksaan

```

public void upAls(string nrp,string idAls,int y)
{
  string x:string z;
  x = findDateHigh(idAls,y);
  if(x!="") //klo ada tanggalnya
  {
    string col = x.Substring(0,5);
    string idnya = x.Substring(5,(x.Length - 5));
    SqlConnection conn = new
      SqlConnection(ConfigurationSettings.AppSettings.Get("sakpmku"));
    SqlCommand cm = new SqlCommand("select DATEPART(m,"+col+") as
      bln,DATEPART(yy,"+col+") as th from tbltemp "+
      "where tbltemp_id="+idnya,conn);
    conn.Open();
    dr = cm.ExecuteReader();
    dr.Read();
    int bln=Convert.ToInt32(dr["bln"]);
    if (bln==4)
      {bln=1;}
    else
      {bln=10;}
    int th=Convert.ToInt32(dr["th"]);
    cm.Dispose();
    conn.Close();
    string w;
    w=thResult(idAls,y);
    string sqlqry="update analisa set als_periode=" + bln + ",als_status =
      'memenuhi',als_thn=" + th + ",als_ket='"+w+"' where als_id="+idAls;
    cm = new SqlCommand(sqlqry,conn);
    conn.Open();
    cm.ExecuteNonQuery();
    conn.Close();
  }
  else //klo tanggalnya ndak ada
  {
    SqlConnection conn = new
      SqlConnection(ConfigurationSettings.AppSettings.Get("sakpmku"));
    string w="";
    string sqlqry="update analisa set als_periode=" + w + ",als_status =
      'tidak memenuhi',als_thn=" + w + ",als_ket='"+w+"' where als_id="+idAls;
    SqlCommand cm = new SqlCommand(sqlqry,conn);
    conn.Open();
    cm.ExecuteNonQuery();
  }
  Data dt = new Data();
  SqlDataReader dr7 = dt.findCase(nrp);
  dr7.Read();
  if (dr7.HasRows)
  {
    SqlConnection conn = new
      SqlConnection(ConfigurationSettings.AppSettings.Get("sakpmku"));
    SqlCommand cm;
    int kasus = Convert.ToInt32(dr7["pkt_status"]);
    if(kasus != 0)
    { cm = new SqlCommand("update analisa set als_kasus = 'kasus' where
      als_id="+idAls,conn); }
    else
    { cm = new SqlCommand("update analisa set als_status = '-' where
      als_id="+idAls,conn); }
    conn.Open();
    cm.ExecuteNonQuery();
    conn.Close();
  }
  //end if
  dr7.Close();
}
//end upAls

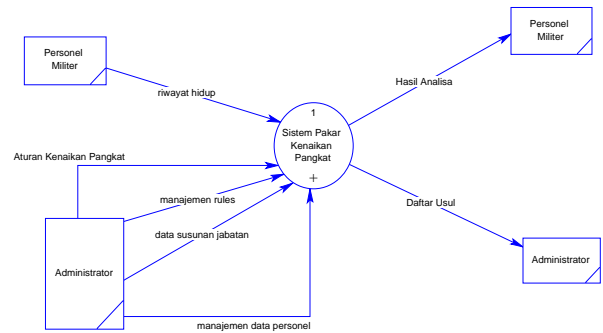
```

Gambar 9. Fungsi Update Analisis

Return value dari fungsi findDateHigh kemudian diperiksa, jika hasilnya tidak kosong atau ada nilainya maka data analisis di-update dengan status memenuhi. Jika hasilnya kosong maka data analisis di-update dengan status tidak memenuhi. Proses belum selesai, setelah itu sistem memeriksa status pangkat personel yang bersangkutan, jika status pangkatnya tidak kosong maka personel dinyatakan terkena kasus yang berakibat penundaan UKP selama waktu yang telah dicatat dalam *field* status.

Perancangan Proses

Gambar 10 menunjukkan DFD level 0 sistem yang dibuat. Pada sistem ini terdapat dua macam entitas eksternal yaitu Personel militer dan Administrator dengan tugas seperti diuraikan sebelumnya.



Gambar 10. DFD level 0 Sistem

Proses pada DFD level 0 diuraikan menjadi tiga (sub)proses yaitu proses manajemen data personel, proses manajemen *rule* dan proses analisis kenaikan pangkat.

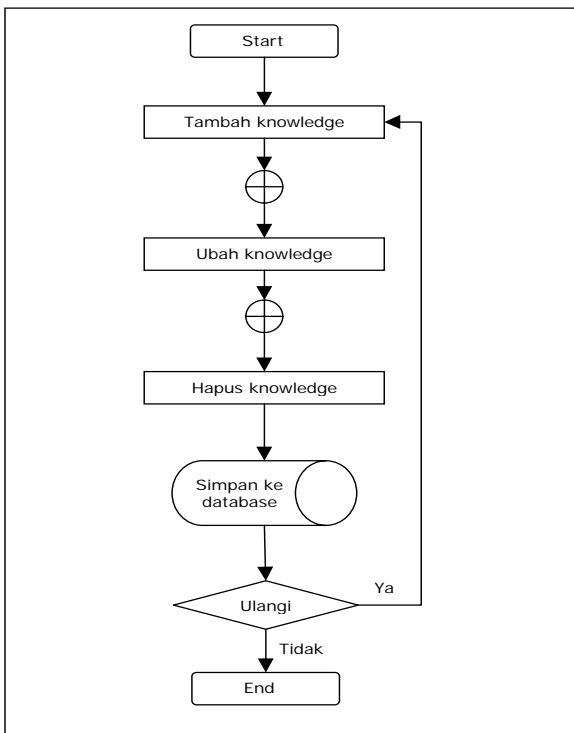
Pada proses manajemen data personel, Administrator memasukkan data personel ke dalam *database* dan melakukan perubahan jika diperlukan. Pada proses manajemen *rule* Administrator memasukkan data aturan kenaikan pangkat dan susunan jabatan ke dalam *database* dan melakukan perubahan jika diperlukan. Pada proses analisis kenaikan pangkat, sistem akan mengambil data personel dan *rule* kemudian melakukan pemeriksaan silang antara *rule* yang ada dengan data personel yang hendak diperiksa. Dari proses ini personel akan mendapatkan hasil pemeriksaan berupa keterangan apakah personel layak atau tidak untuk diajukan dalam UKP. Sedangkan personel akan mendapatkan nama-nama personel yang nantinya diajukan dalam UKP.

Perancangan Development Environment

Development environment dipakai oleh pakar/administrator untuk memasukkan *rule* yang digunakan sistem untuk melakukan analisis. Personel tidak

mempunyai hak untuk memasuki bagian ini. Pada *environment* ini, seorang pakar akan diberikan fasilitas untuk memasukkan *knowledge* yang dimilikinya untuk dimasukkan ke dalam *knowledge base* dalam sistem. Gambar 11 menunjukkan *flowchart* untuk menambah, mengubah, atau menghapus *knowledge*.

Untuk menambah *knowledge* baru ke dalam *knowledge base*, pakar akan dihadapkan dengan suatu form yang harus diisi dengan informasi yang berkaitan dengan *knowledge* baru tersebut. *Field* yang harus diisi antara lain: pangkat, sumber personel, spesialisasi, masa dinas, dan masa jabatan. Pangkat berisi pangkat dimana *knowledge* tersebut berlaku. *Field* sumber personel berisi sekolah pembentukan yang harus diambil personel. *Field* spesialisasi adalah pendidikan pengembangan yang wajib diambil personel untuk dapat naik ke pangkat berikutnya. *Field* masa dinas adalah waktu minimum personel tersebut menjalankan tugasnya. *Field* masa jabatan berisi waktu minimum personel menjabat suatu jabatan.

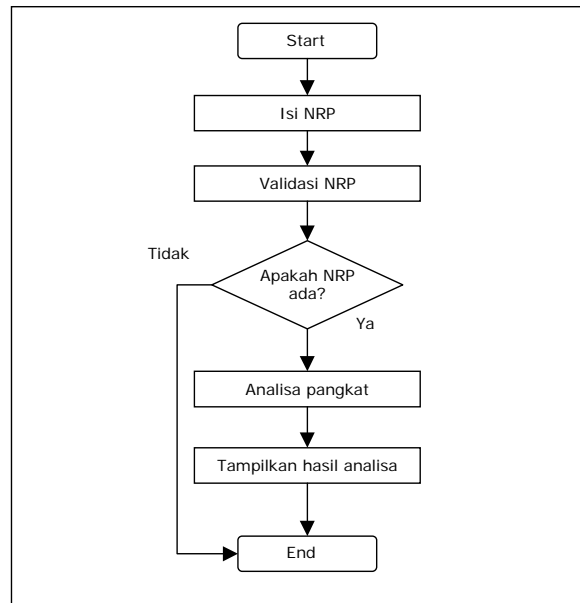


Gambar 11. Proses pada *Development Environment*

Perancangan *Consultation Environment*

Consultation environment merupakan *environment* bagi pengguna untuk berinteraksi dengan sistem. Pada *flowchart* proses penggunaan sistem (Gambar 12) dijelaskan mula-mula pengguna memasukkan NRP, kemudian proses validasi NRP dilakukan untuk memeriksa apakah NRP tersebut ada dalam *database*.

Jika ada maka sistem melakukan proses analisis kemudian menampilkan hasil pemeriksaan.

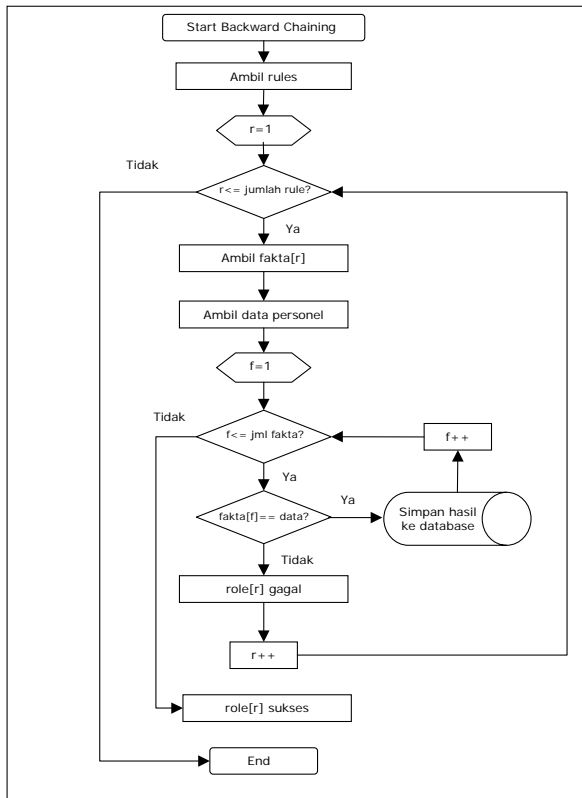


Gambar 12. *Flowchart* proses *Consultation Environment*

Berdasarkan NRP yang dimasukkan pengguna, sistem mendapatkan data berupa kriteria-kriteria (*rule*) yang berkaitan dengan UKP personel. Pada proses analisis ini, sistem menggunakan *Blackboard* untuk merekam hipotesis-hipotesis dan keputusan-keputusan sementara. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam dalam *blackboard*: (1) *plan*, yaitu cara bagaimana mengatasi masalah, (2) *agenda*, yaitu aksi-aksi potensial yang menunggu eksekusi, dan (3) *solution*, yaitu kandidat hipotesis dan alternatif aksi yang telah dihasilkan oleh sistem [5]. Dalam sistem ini, data yang digunakan untuk proses analisis diambil dari *database* kemudian diperiksa silang dengan aturan yang sudah dibuat. Untuk menangani proses pemeriksaan tersebut maka *blackboard* digunakan untuk merekam *rule* yang digunakan dalam proses pemeriksaan data, dengan kata lain tipe keputusan yang digunakan adalah tipe keputusan *solution*.

Gambar 13 menunjukkan *flowchart* proses *backward chaining* yang melibatkan *knowledge base* dan *blackboard*. Pada awal konsultasi *backward chaining*, *blackboard* dalam kondisi kosong. Dalam pengeksekusian proses *blackboard* digunakan untuk menampung *rule* beserta fakta-faktanya. Pada proses *backward chaining* pada Gambar 13 ada istilah *rule* dan fakta, yang dimaksud dengan *rule* adalah kriteria-kriteria yang ada dalam kenaikan pangkat sedangkan fakta adalah atribut dari *rule* tersebut.

Berikut penjelasan mengenai proses analisis *backward chaining*: dari NRP yang dimasukkan personel sistem yang kemudian digunakan sebagai parameter sistem mengambil *rule* dari *database*. Inisialisasi variabel *r* sebagai indeks *rule* dengan nilai sama dengan 1. Sistem menghitung jumlah *rule* yang ada, kemudian *rule* diperiksa satu persatu, mula-mula ambil fakta-fakta yang terdapat pada *rule* yang sedang diperiksa kemudian ambil data personel dari *database*. Set variabel *f* sebagai indeks fakta dengan nilai sama dengan 1, periksa apakah *fakta[f] == data*. Jika jawabannya tidak kesimpulannya *rule[r]* gagal, jika ya increment nilai indeks *f*. Perulangan proses periksa fakta dilakukan selama indeks fakta \leq jumlah fakta. Jika semua fakta-fakta pada *rule[r]* berhasil diperiksa berarti *rule[r]* berhasil terpenuhi. Naikkan nilai indeks *r*. Perulangan proses periksa *rule* dilakukan selama indeks *rule* \leq jumlah *rule*. Semua data pemeriksaan *rule* dimasukkan ke dalam *database*. *Rule* dinyatakan sukses jika semua fakta yang terdapat pada *rule* tersebut terpenuhi.

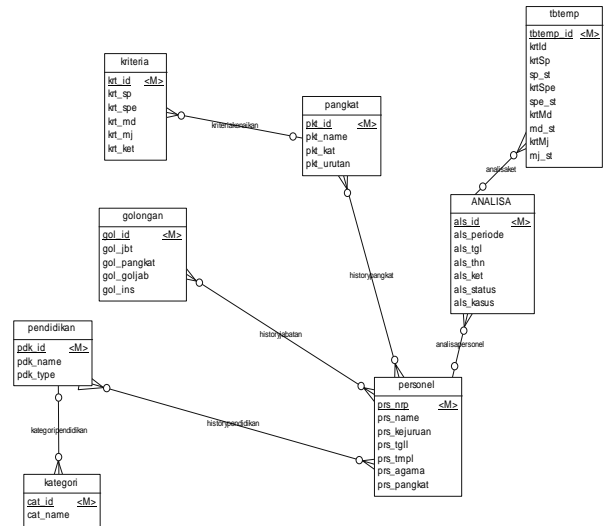


Gambar 13. Proses Analisis secara *Backward Chaining*

Perancangan Database

Gambar 14 menunjukkan ERD dari sistem ini. Berikut adalah penjelasan tabel yang digunakan beserta keterangan relasinya:

1. Pola pendidikan personel TNI AU terdiri dari beberapa kategori. Data tersebut disimpan dalam dua tabel yaitu tabel kategori dan tabel pendidikan. Setiap kategori bisa memiliki jenis pendidikan lebih dari satu, hubungan ini diwujudkan dalam relasi *many-to-one* antara tabel kategori dan pendidikan.
2. Seorang personel memiliki lebih dari satu pendidikan, dan setiap periode tertentu personel tersebut mendapat kenaikan golongan serta kenaikan pangkat. Hubungan ini diwujudkan dengan relasi *many to many* antara tabel personel dengan tabel pendidikan, tabel golongan dan tabel pangkat. Relasi ini akan menghasilkan tabel baru yaitu *historypangkat* (menyimpan catatan kenaikan pangkat), *historyjabatan* (menyimpan catatan pengangkatan jabatan) dan *history pendidikan* (menyimpan catatan pendidikan yang pernah ditempuh).
3. Setiap kenaikan pangkat memiliki ketentuan yang berbeda. Hal ini diwujudkan dalam tabel kriteria dengan relasi *many-to-one* terhadap tabel kriteria.
4. Untuk menyimpan data analisis digunakan tabel analisis, setiap analisis dilakukan sistem mencatat setiap data yang diproses. Data ini disimpan dalam tabel *tbtemp* yang memiliki *many-to-one* dengan tabel analisis.

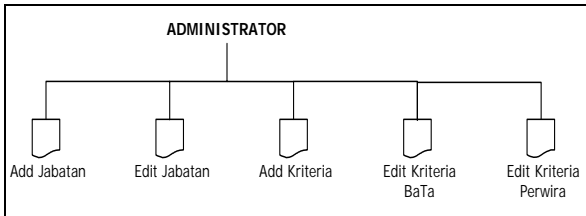


Gambar 14. ERD Sistem

Perancangan Antarmuka

Berdasarkan kebutuhan sistem, maka desain antarmuka ini dirancang dalam 2 (dua) bagian, yaitu halaman personel dan halaman administrator. Gambar 15 menunjukkan struktur menu pada halaman untuk administrator. Halaman ini berisi menu sebagai berikut:

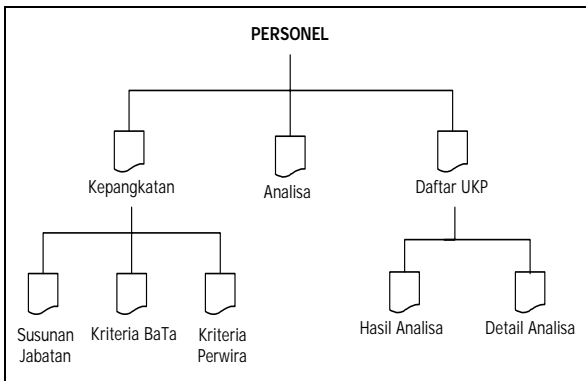
- Add Jabatan, administrator bisa menambah data jabatan yang berlaku di instansi yang terkait.
- Edit Jabatan, administator bisa melakukan perubahan pada data jabatan yang ada.
- Add Kriteria, administrator bisa menambah data kriteria sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- Edit Kriteria, administrator bisa melakukan perubahan pada data kriteria yang ada.



Gambar 15. Menu untuk Administrator

Gambar 16 menunjukkan struktur menu pada halaman untuk personel yang merupakan halaman untuk personel yang ingin menggunakan sistem ini. Pada gambar tersebut ditampilkan situs web untuk halaman personel. Halaman ini berisi menu sebagai berikut:

- Kepangkatan, menampilkan data susunan jabatan yang berlaku, kriteria UKP untuk Bintara dan Tamtama, serta kriteria UKP untuk Perwira.
- Analisis, tempat untuk melakukan analisis kenaikan pangkat.
- Daftar UKP, menampilkan daftar personel serta hasil analisis dan detail dari analisis yang telah dilakukannya.



Gambar 16. Menu untuk Personel

Beberapa contoh antarmuka ditunjukkan pada Gambar 17 sampai Gambar 19. Gambar 17 menunjukkan informasi Kriteria Perwira pada Menu untuk Personel. Gambar 18 menunjukkan hasil implementasi menu “Analisa” pada Menu untuk Personel. Sedangkan Gambar 19 menunjukkan hasil analisis kepangkatan seorang personel.

ID	UKP ke	Sumber Personel	Spesialisasi	Masa Dinas	Masa Dinas	Keterangan
kr11	LETTU	AAU	P2B5 LETTU	3 Tahun	6 Bulan	
kr12	LETTU	SEPA S-1	P2B5 LETTU	3 Tahun	6 Bulan	
kr13	LETTU	SEPA D-3	P2B5 KAPTEN	4 Tahun	6 Bulan	
kr14	LETTU	SETUKPA	P2B5 MAYOR	4 Tahun	6 Bulan	
kr15	LETTU	P2SDP	SEKKAU	4 Tahun	6 Bulan	
kr110	KAPTEN	SETUKPA	P2B5 KAPTEN	7 Tahun	6 Bulan	
kr111	KAPTEN	P2SDP	P2B5 KAPTEN	7 Tahun	6 Bulan	
kr16	KAPTEN	AAU	P2B5 KAPTEN	6 Tahun	6 Bulan	
kr17	KAPTEN	SEPA S-1	P2B5 KAPTEN	6 Tahun	6 Bulan	
kr18	KAPTEN	PA Beasiswa	P2B5 KAPTEN	6 Tahun	6 Bulan	
kr19	KAPTEN	SEPA D-3	P2B5 KAPTEN	7 Tahun	6 Bulan	
kr12	MAYOR	AAU	SEKKAU	11 Tahun	6 Bulan	
kr13	MAYOR	SEPA S-1	SEKKAU	11 Tahun	6 Bulan	
kr14	MAYOR	AAU	P2B5 MAYOR	13 Tahun	6 Bulan	
kr15	MAYOR	SEPA S-1	P2B5 MAYOR	13 Tahun	6 Bulan	
kr16	MAYOR	SEPA D-3	SEKKAU	7 Tahun	6 Bulan	
kr17	MAYOR	SETUKPA	SEKKAU	7 Tahun	6 Bulan	
kr18	MAYOR	P2SDP	SEKKAU	7 Tahun	6 Bulan	

Gambar 17. Informasi Kriteria Perwira pada Menu untuk Personel

Gambar 18. Antarmuka Menu “Analisa” pada Menu untuk Personel

Tanggal Pengangkatan	Pangkat	Surat Keputusan
2/2/2001	SEKDA	

KriteriaId	Sumber Personel	Masa Dinas	mm.dd.yyyy	
kr172	SETUKBA	48	2/2/2005	
kr173	SEJURBA	X	48	2/2/2005
kr174	ISD	X	48	2/2/2008
kr175	DO ISD	X	54	8/1/2005
kr176	SECABA	X	54	8/1/2005

Gambar 19. Antarmuka Hasil Analisis Kepangkatan Seorang Personel

HASIL UJI COBA

Uji coba dilakukan untuk melihat kesesuaian hasil analisis oleh sistem terhadap personel yang data riwayat hidupnya ada dalam *database* dan hasil analisis manual (oleh petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya). Selain itu juga dilakukan uji coba penggunaan oleh petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya untuk melihat kemudahan penggunaan sistem dan uji coba terhadap kebutuhan administratif yang sifatnya menambah dan menghapus data pada database (seperti menambah aturan kenaikan pangkat, menghapus aturan kenaikan pangkat, menambah data susunan jabatan, menghapus data susunan jabatan) untuk melihat apakah fungsi-fungsi mendasar tersebut telah dapat dilaksanakan dengan benar.

Hasil uji coba kesesuaian hasil analisis oleh sistem dan hasil analisis manual oleh petugas divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya serta hasil uji coba penggunaan oleh petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya terhadap kemudahan penggunaan sistem disajikan dalam makalah ini. Sedangkan hasil uji coba kebutuhan administratif mendasar (menambah dan menghapus data pada database) telah dilaksanakan pada selama pembuatan/pengujian antarmuka sistem dan tidak disajikan dalam makalah ini mengingat fungsinya yang relatif mendasar dan sederhana.

Ada 2 skenario yang diujikan pada bagian ini. Kedua skenario tersebut dianggap mewakili kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dalam analisis kenaikan pangkat reguler militer TNI AU.

Skenario pertama adalah skenario dimana personel berhasil memenuhi kriteria untuk diajukan dalam UKP. Skenario kedua adalah skenario dimana personel tidak berhasil memenuhi kriteria untuk diajukan dalam UKP.

Penelusuran *rule base* pada data menunjukkan pangkat personel saat ini adalah LETDA, menurut peraturan yang berlaku maka sistem akan melakukan analisis untuk UKP ke LETTU. Pada Gambar 20 terlihat bahwa untuk UKP ke LETTU terdapat 5 alternatif kriteria.

ID	UKP ke	Sumber Personel	Spesialisasi	Masa Dinas	Masa Jabatan	Keterangan
krt1	LETTU	AAU	P2BS LETTU	3 Tahun	6 Bulan	
krt2	LETTU	SEPA S-1	P2BS LETTU	3 Tahun	6 Bulan	
krt3	LETTU	SEPA D-3	P2BS LETTU	4 Tahun	6 Bulan	
krt4	LETTU	SETUKPA	P2BS LETTU	4 Tahun	6 Bulan	
krt5	LETTU	PSDP	P2BS LETTU	4 Tahun	6 Bulan	

Gambar 20. Kriteria UKP ke LETTU

- Langkah awal periksa “apakah sumber personel AAU?”

- Karena pada data tertera sumber personel adalah AAU, maka lanjutkan ke pertanyaan “apakah lulus P2BS LETTU?”, setelah diperiksa ternyata personel lulus P2BS LETTU.
- Lanjut ke pertanyaan “Apakah MDP sudah 3 tahun?”, untuk pertanyaan ini sistem menggunakan fungsi untuk menghitung kapan masa dinas tersebut terpenuhi. Seperti yang dijelaskan sebelumnya masa dinas ini dihitung dari tanggal pengangkatan personel ke PERWIRA, dari data diketahui personel diangkat menjadi perwira (diangkat menjadi LETDA) pada 1 Februari 2002, jadi syarat kedua yaitu masa dinas, akan terpenuhi pada 1 Februari 2005. Karena pengajuan UKP hanya dilakukan 2 kali dalam setahun yaitu pada bulan April dan Oktober, maka perhitungan tanggal dibulatkan menjadi 1 April 2005.
- Pertanyaan berikutnya “Apakah jabatan terpenuhi?”, sistem melakukan pemeriksaan apakah jabatan yang dipegang oleh personel sudah satu tingkat lebih tinggi. Jika ya, sistem akan memanggil fungsi penghitung tanggal untuk memenuhi syarat berikutnya yaitu “apakah masa jabatan sudah 6 bulan?”. Dari data dilihat jabatan terbaru yang dijabat personel adalah Kasiops (1 Agustus 2004), dalam lampiran 3 jabatan Kasiops diperuntukkan untuk personel dengan pangkat LETTU artinya jabatan personel saat ini sudah sesuai. Syarat ketiga akan terpenuhi pada 1 Februari 2005, sama dengan keterangan sebelumnya tanggal digenapkan menjadi 1 April 2005.
- Kesimpulannya, personel berhasil **memenuhi krt1**

Hasil ini sesuai dengan hasil perhitungan secara manual oleh petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya.

Pada ujicoba skenario kedua, data menunjukkan pangkat personel saat ini adalah LETTU, menurut peraturan yang berlaku maka sistem akan melakukan analisis untuk UKP ke MAYOR. Pada Gambar 21 terlihat bahwa untuk UKP ke LETTU ada 10 alternatif kriteria.

id	Pangkat	Sumber Personel	Spesialisasi	Masa Dinas	Masa Jabatan
krt12	MAYOR	AAU	SEKKAU	11	6
krt13	MAYOR	SEPA S-1	SEKKAU	11	6
krt14	MAYOR	AAU	P2BS MAYOR	13	6
krt15	MAYOR	SEPA S-1	P2BS MAYOR	13	6
krt16	MAYOR	SEPA D-3	SEKKAU	7	6
krt17	MAYOR	SETUKPA	SEKKAU	7	6
krt18	MAYOR	PSDP	SEKKAU	7	6
krt19	MAYOR	SEPA D-3	P2BS MAYOR	14	6
krt20	MAYOR	SETUKPA	P2BS MAYOR	14	6
krt21	MAYOR	PSDP	P2BS MAYOR	14	6

Gambar 21. Kriteria UKP Pangkat MAYOR

- Langkah awal periksa “apakah sumber personel AAU?”, jawabannya tidak. Lanjut ke pertanyaan berikutnya, setelah 4 pertanyaan sampai ke pertanyaan “apakah sumber personel SEPA D-3?”
- Pada data tertera sumber personel adalah SEPA D-3, maka lanjutkan ke pertanyaan “apakah lulus SEKKAU?”, jawabannya tidak. Proses berlanjut sampai kembali menemukan pertanyaan “apakah sumber personel AAU?”, jawaban ya.
- Lanjut ke pertanyaan “apakah lulus P2BS MAYOR?”, jawabannya ya. Selanjutnya masuk ke pertanyaan “apakah mdp sudah 16 tahun?”, untuk pertanyaan ini sistem menggunakan fungsi untuk menghitung kapan masa dinas tersebut terpenuhi. Seperti yang dijelaskan sebelumnya masa dinas ini dihitung dari tanggal pengangkatan personel ke PERWIRA, dari data diketahui personel ini diangkat menjadi LETDA (PERWIRA) pada 1 Februari 1993 jadi bila dihitung masa dinas personel akan terpenuhi pada 1 Februari 2000. Karena pengajuan UKP hanya dilakukan 2 kali dalam setahun yaitu pada bulan April dan Oktober, maka perhitungan tanggal dibulatkan menjadi 1 April 2000.
- Pertanyaan berikutnya “apakah jabatan terpenuhi?”, sistem melakukan pemeriksaan apakah jabatan yang dipegang oleh personel sudah satu tingkat lebih tinggi. Jika ya, sistem akan memanggil fungsi penghitung tanggal untuk memenuhi syarat berikutnya yaitu “apakah masa jabatan sudah 6 bulan?”. Dari data dilihat jabatan terbaru yang dijabat personel adalah Kasilinslongins (1 Februari 2000), jabatan Kasilinslongins diperuntukkan untuk personel dengan pangkat MAYOR, dalam prasyarat UKP perwira yang dimaksud masa jabatan adalah masa menjabat suatu jabatan dalam instansi tertentu. Jabatan yang dipegang haruslah satu tingkat pangkat lebih tinggi dari pangkat saat ini. Hal ini berarti jabatan personel saat ini tidak sesuai.
- Kesimpulannya, personel tidak berhasil memenuhi salah satu dari kriteria yang ada, berarti personel **tidak memenuhi** kriteria untuk diajukan dalam daftar UKP

Hasil ini sesuai dengan hasil perhitungan secara manual oleh petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya.

Uji coba penggunaan oleh 2 (dua) petugas dari divisi personel Pusdiklat Hanudnas Surabaya terhadap kemudahan penggunaan sistem menunjukkan bahwa aplikasi cukup mudah digunakan dengan hasil skor 7.5 dalam skala 1 (sulit digunakan) sampai skala 10 (sangat mudah digunakan). Hasil ini diperoleh dengan

menyebarkan survei kemudahan penggunaan antar-muka sistem dalam hal menambah/menghapus data pada database (menambah aturan kenaikan pangkat, menghapus aturan kenaikan pangkat, dan sebagainya) dan melakukan analisis kepangkatan untuk seorang personel.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan selama proses perancangan, pembuatan, dan proses uji coba perangkat lunak yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perancangan sistem berbasis pengetahuan untuk kenaikan pangkat personel militer TNI AU diperlukan pemahaman terhadap aturan-aturan kenaikan pangkat dan tata cara penilaian kenaikan pangkat di lingkungan TNI AU.
2. Sistem berbasis pengetahuan kenaikan pangkat personel militer TNI Angkatan Udara ini mampu memberikan informasi mengenai kelayakan personel untuk diajukan dalam UKP.
3. Dari uji coba yang dilakukan pada *consultation environment*, didapatkan bahwa uji coba yang dilakukan secara manual, dengan penelusuran *rule base*, dan dengan menggunakan aplikasi sistem berbasis pengetahuan memberikan hasil yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Angkatan Bersenjata Republik Indonesia Markas Besar Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara, *Buku Petunjuk Induk TNI AU Tentang Pembinaan Personel Dan Tenaga Manusia*, Angkatan Bersenjata Republik Indonesia Markas Besar Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara, 1996.
2. Djuandi, Feri, *SQL SERVER 2000 untuk Profesional*, PT Gramedia, Jakarta, 2002.
3. Duthie, G., Andrew, *Microsoft ASP.Net Step By Step*, PT Gramedia, Jakarta, 2002.
4. TNI Angkatan Udara, *Keputusan Kepala Staff TNI Angkatan Udara Nomor: Kep/13/XI /2002*, tanggal 28 November 2002
5. Turban, Efraim, *Decision Support and Expert System: Management Support System*, 4th ed, Prentice Hall.Inc, Englewood Cliffs, New York, 1995.