Studi Kasus: Multi-List

IF2110/IF2111 – Algoritma dan Struktur Data
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

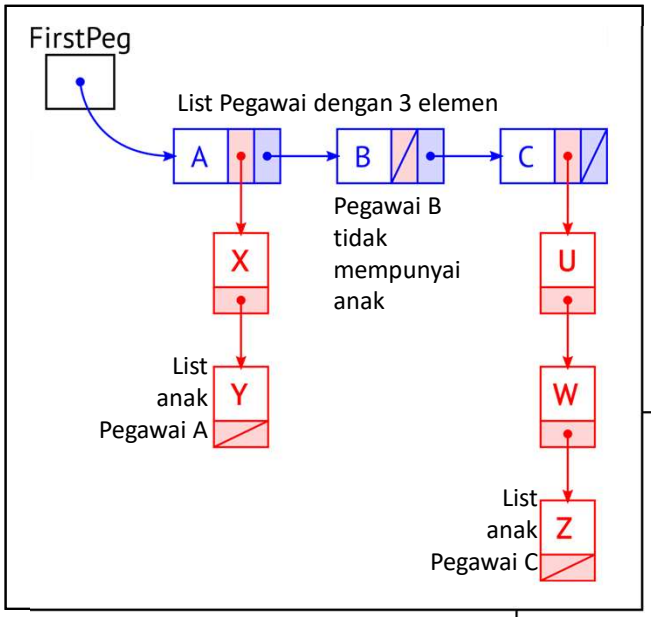
Deskripsi Persoalan

Kita harus mengelola sekumpulan pegawai, dan untuk setiap pegawai selain **informasi mengenai dirinya,** kita juga harus menyimpan **informasi tentang anak-anaknya** (jika ada).

Jika informasi tersebut harus direpresentasikan dalam struktur data internal, maka kita mempunyai list dari pegawai, dan juga list dari anak-anak pegawai.

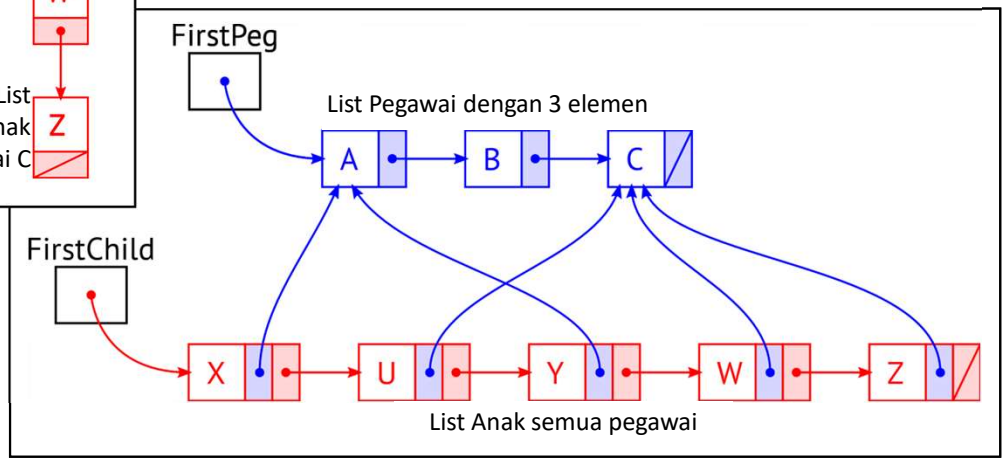
Informasi pegawai: nopeg, nama, jabatan, gaji
Informasi anak: nama, tanggal lahir

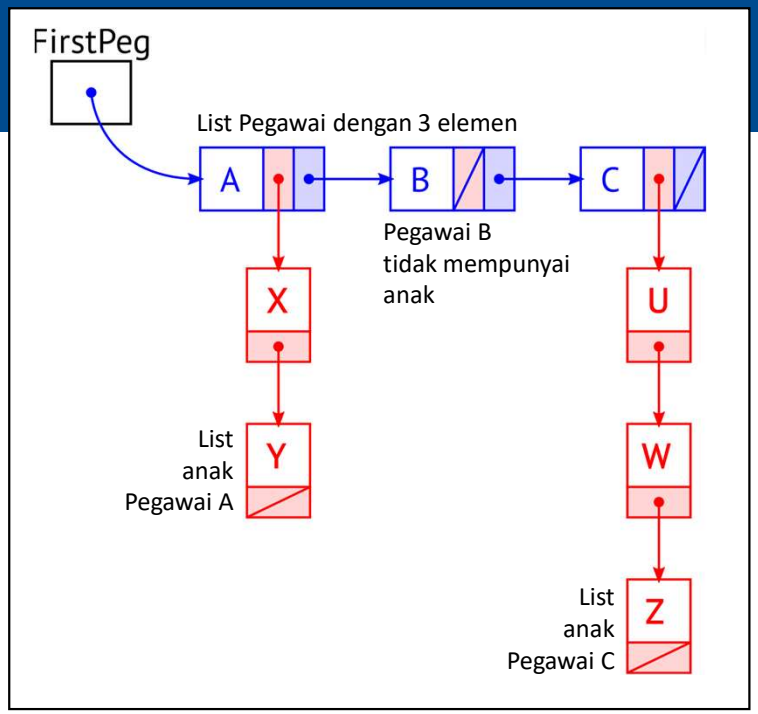
Alternatif Struktur Data



Pegawai: A, B, C, ...
Anak: A: X,Y
B: -
C: U,W,Z

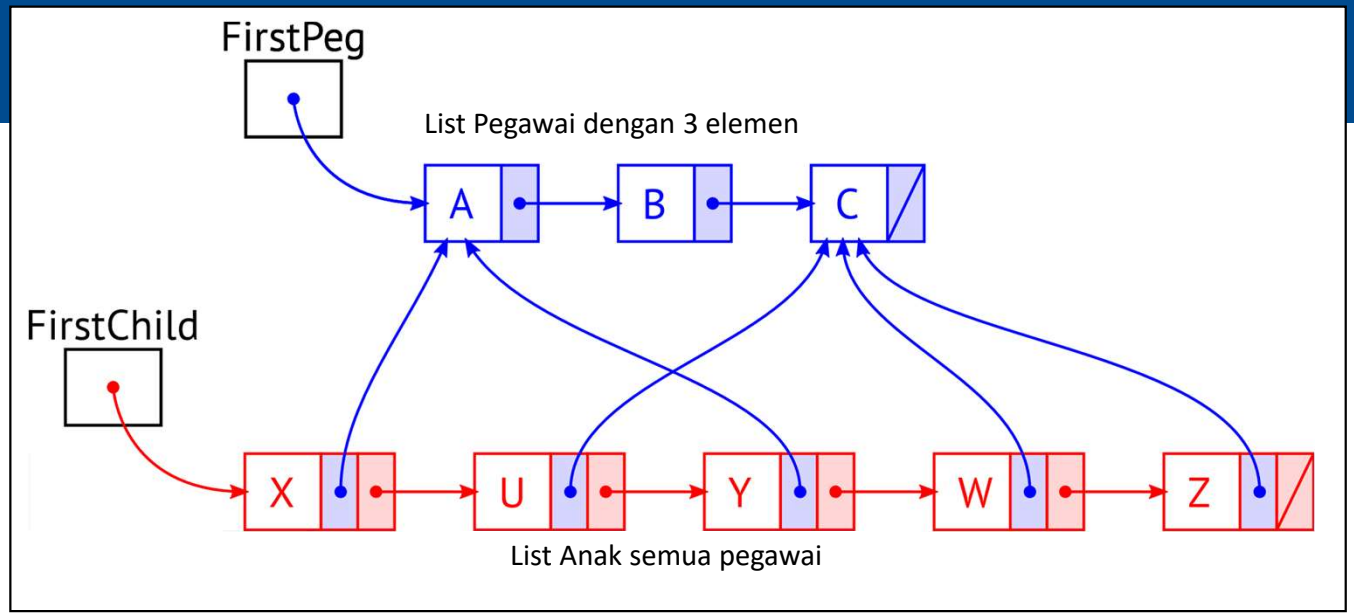
Mana yang lebih baik ?





KAMUS

```
type  AdrPeg: ... { type terdefinisi, alamat sebuah elemen list pegawai }
type AdrAnak: ... { type terdefinisi, alamat sebuah elemen list anak }
type Pegawai: < nip: integer, nama: string, jabatan: string,
                qajiPokok: real, firstAnak: AdrAnak, nextPeg: AdrPeg >
type    Anak: < nama: string, tglLahir: integer, nextAnak: AdrAnak >
type ListPeg: AdrPeg
FirstPeg: ListPeg
```




```
KAMUS
type   AdrPeg: ... { type terdefinisi, alamat sebuah elemen list pegawai }
type  AdrAnak: ... { type terdefinisi, alamat sebuah elemen list anak }
type  Pegawai: < nip: integer, nama: string, jabatan: string,
                 gajiPokok: real, nextPeg: AdrPeg >
type     Anak: < nama: string, tglLahir: integer, nextAnak: AdrAnak,
                 father: AdrPeg>
type  ListPeg: AdrPeg
type ListAnak: AdrAnak
FirstPeg: ListPeg
FirstAnak: ListAnak
```

Fitur Program

1. Daftar pegawai, dan untuk setiap pegawai harus dibuat juga nama anak-anaknya (jika ada).
2. Daftar anak-anak yang umurnya kurang dari 18 tahun (untuk keperluan tunjangan).
3. Daftar pegawai yang anaknya lebih dari 3 (keperluan KB).
4. Diketahui nama seorang anak, harus dituliskan nama orang tuanya.
5. Mendaftarkan seorang anak yang baru lahir ke dalam list anak, jika diberikan tanggal lahir dan nama anaknya, dan NIP orang tuanya.

Alternatif 1: hal 183–187

Alternatif 2: hal 188–191

1. Daftar Nama Pegawai & Anaknya

Alternatif-1:

```
Loop list pegawai
    output nama-pegawai
    Loop list anak dari pegawai
        output nama-anak
```

Alternatif-2:

```
Loop list pegawai
    output nama-pegawai
    Loop list anak
        if father(anak)=pegawai then
            output nama-anak
```

Kedua alternatif:

Perlu penanganan kasus kosong: "List kosong, tidak ada pegawai"

Perlu penanganan kasus kosong: "Pegawai ybs. tidak mempunyai anak"

Alternatif 1 (hal. 184)

```
procedure ListPegLengkap(input FirstPeg: ListPeg)
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg   { address untuk traversal, @ sebuah elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address untuk traversal, @ sebuah elemen list anak }
ALGORITMA
    { Traversal pegawai:skema pemrosesan sekuensial dg penanganan kasus kosong
      Untuk setiap pegawai, traversal list anak untuk dituliskan namanya }
    if (FirstPeg = NIL) then
        output("List kosong, tidak ada pegawai")
    else { Minimal 1 Pegawai }
        PtrPeg ← FirstPeg                    { First Pegawai }
        repeat
            output(Nama(PtrPeg))
            { Traversal Anak }
            PtrAnak ← FirstAnak(PtrPeg)        { First Anak }
            if (PtrAnak = NIL) then
                output("Pegawai ybs. tidak mempunyai anak")
            else
                repeat
                    output(Nama(PtrAnak))    { Proses anak }
                    PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak) { Next Anak }
                until (PtrAnak = NIL)
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)         { Next Pegawai }
        until (PtrPeg = NIL)
```

Alternatif 2 (hal. 189)

```
procedure ListPegLengkap(input FirstPeg: ListPeg, input FirstAnak: ListAnak)
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg { address untuk traversal, @ sebuah elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address untuk traversal, @ sebuah elemen list anak }
    JmlAnak: integer
ALGORITMA
    { Traversal pegawai }
    if (FirstPeg = NIL) then output("List kosong, tidak ada pegawai")
    else
        PtrPeg ← FirstPeg                    { First Pegawai }
        repeat
            output (Nama(PtrPeg))
            { Traversal Anak }
            PtrAnak ← FirstAnak                 { First Anak }
            JmlAnak ← 0
            while (PtrAnak ≠ NIL) do
                if (Father(PtrAnak) = PtrPeg) then { Proses }
                    output(Nama(PtrAnak));
                    JmlAnak ← JmlAnak+1
                PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak)     { Next Anak }
            { PtrAnak = NIL }
            if JmlAnak=0 then output ("Pegawai tidak/belum mempunyai anak")
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)          { Next Pegawai }
        until (PtrPeg = NIL)
```

Tw1

Slide 9

Tw1 Saya tambah, karena jika tidak ada maka pesan "Pegawai tidak/belum mempunyai anak" akan selalu muncul.
Tricya widagdo; 21/11/2017

2. Daftar Anak < 18 tahun (Tunj.)

Alternatif-1:

```
Loop list pegawai
    output nama-pegawai
    Loop list anak dari pegawai
        if umur(anak)<18 then
            output nama-anak
```

Alternatif-2:

```
Loop list anak
    if umur(anak)<18 then
        output nama-anak, nama-father(anak)
Catatan: tidak perlu traversal list pegawai
```

Kedua alternatif:

Perlu penanganan kasus kosong

Alternatif 1 (hal. 185)

```
procedure ListTunjAnak(input FirstPeg: ListPeg)
{ deklarasi variabel tidak ditulis untuk menghemat tempat }
ALGORITMA
    { Trav.list Pegawai, skema sekuensial dg penanganan kasus kosong.
      Untuk setiap pegawai, traversal anaknya }
    if (FirstPeg = NIL) then output("List kosong, tidak ada pegawai")
    else { Minimal ada satu pegawai }
        PtrPeg ← FirstPeg { First Pegawai }
        repeat
            output(Nama(PtrPeg))
            { Traversal Anak }
            PtrAnak ← FirstAnak(PtrPeg) { First anak }
            if (PtrAnak = NIL) then
                output("Pegawai ybs tidak mempunyai anak")
            else { Minimal ada 1 anak }
                counter ← 0
                repeat
                    UmurAnak ← Umur(TglLahir(PtrAnak)) { Proses }
                    if UmurAnak < 18 then
                        output(Nama(PtrAnak),UmurAnak)
                        counter ← counter + 1
                    PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak) { Next Anak }
                until (PtrAnak=NIL)
                if (counter=0) then output("Tidak ada anak pegawai berumur < 18")
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg) { Next Pegawai }
        until (PtrPeg=NIL)
```

Alternatif 2 (hal. 189)

```
procedure ListTunjAnak (input FirstAnak: ListAnak)
KAMUS LOKAL
    PtrAnak: AdrAnak { address utk traversal,@sbh elemen list anak }
    UmurAnak: integer { umur anak pegawai }
    function Umur (TglLahir: integer) → integer
    { Fungsi yg mengirim umur dgn rumus: tgl hari ini dr sistem
      dikurangi TglLahir }
ALGORITMA
    { Trav.list anak,skema proses sekuensial dg penanganan kasus kosg }
    { Untuk setiap anak periksa umurnya }
    if (FirstAnak = NIL) then
        output("List Anak kosong, tidak ada anak")
    else
        PtrAnak ← FirstAnak { First Anak }
        repeat
            UmurAnak ← Umur(TglLahir(PtrAnak)) { Proses }
            if UmurAnak < 18 then
                output(Nama(Father(PtrAnak)))
                output(Nama(PtrAnak), UmurAnak)
            PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak) { Next Anak }
        until (PtrAnak = NIL)
```

3. Daftar pegawai dg anak>3 (KB).

Alternatif-1:

```
Loop list pegawai
    Hitung anak pegawai dgn loop list anaknya
    if jumlah-anak>3 then
        output nama-pegawai, status anak>3
```

Alternatif-2 (pola ListPegLengkap):

```
Loop list pegawai
    Hitung anak pegawai dgn loop list anak
    if jumlah-anak>3 then
        output nama-pegawai, status-anak>3
```

Kedua alternatif:

Perlu penanganan kasus kosong

Alternatif 1 (hal. 186)

```
procedure ListPegNonKB(input FirstPeg: ListPeg)
{ I.S. List FirstPeg terdefinisi, mungkin kosong }
{ F.S. Semua pegawai yg anaknya > 3 orang ditulis informasinya }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg   { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address utk traversal, @ elemen list anak }
    JumlahAnak: integer { banyaknya anak pegawai }
ALGORITMA
    { Traversal pegawai }
    if (FirstPeg = NIL) then
        output("List kosong, tidak ada pegawai")
    else  { minimal ada satu pegawai }
        PtrPeg ← FirstPeg                { First-Pegawai }
        repeat
            { Traversal Anak }
            JumlahAnak ← 0                { Inisialisasi }
            PtrAnak ← FirstAnak(PtrPeg)     { First Anak }
            while (PtrAnak ≠ NIL) do
                JumlahAnak ← JumlahAnak + 1     { Proses }
                PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak)  { Next Anak }
            if (JumlahAnak > 3 ) then
                output(Nama(PtrPeg), " mempunyai anak > 3")
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)      { Next Pegawai }
        until (PtrPeg=NIL)
```

Alternatif 2 (hal. 190)

```
procedure ListPegNonKB(input FirstPeg: ListPeg, input FirstAnak: ListAnak)
{ I.S. List First Peg terdefinisi, mungkin kosong }
{ F.S. Semua pegawai yang anaknya > 3 orang ditulis informasinya }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg   { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address utk traversal, @ elemen list anak }
    JumlahAnak: integer { banyaknya anak pegawai }
ALGORITMA
{ Traversal list Pegawai: skema sekuensial dg penanganan kasus kosong }
{ Untuk setiap pegawai, traversal list anak utk mencacah jumlah anaknya.
  Jika jumlah anak > tiga maka nama pegawai ditulis }
    { Traversal pegawai }
    if (FirstPeg = NIL) then output("List pegawai kosong")
    else
        PtrPeg ← FirstPeg                          { First Pegawai }
        repeat                                            { Proses }
            JumlahAnak ← 0
            { Traversal Anak }
            PtrAnak ← FirstAnak                      { First Anak }
            while (PtrAnak ≠ NIL) do
                 if (Father(PtrAnak) = PtrPeg) then    { Proses Anak }
                    JumlahAnak ← JumlahAnak + 1
                PtrAnak  ← NextAnak(PtrAnak)           { Next Anak }
            { PtrAnak = NIL) }
            if (JumlahAnak > 3) then output(Nama(PtrPeg), " mempunyai anak lebih dari 3")
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)                { Next Pegawai }
        until (PtrPeg = NIL)
    { semua elemen list pegawai selesai diproses }
```

4. Search Nama Orang Tua dari Anak

Alternatif-1:

```
Loop list pegawai
    Search NamaAnak dg loop list anak dr pegawai
        if NamaAnak ketemu then
            output nama-pegawai
            keluar dr loop anak dan loop pegawai
```

Alternatif-2:

```
Search NamaAnak dgn loop list anak
    if NamaAnak ketemu then
        output nama-pegawai
        keluar dr loop list anak
```

Alternatif 1 (hal. 186)

```
procedure OrTuAnak(input FirstPeg: ListPeg, input NamaAnak: string)
{ I.S. List Pegawai terdefinisi }
{ F.S. Jika ada anak yg bernama sesuai dg NamaAnak, nama Pegawai ditulis.
       Jika tidak ada NamaAnak, tidak menuliskan apa-apa }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg   { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address utk traversal, @ elemen list anak }
    Found: boolean   { hasil pencarian orangtua anak }
ALGORITMA
    { Search }
    Found ← false
    PtrPeg ← FirstPeg
    while (PtrPeg ≠ NIL) and (not Found) do
        { Search anak dengan NamaAnak yang diberikan pada list anak }
        PtrAnak ← FirstAnak(PtrPeg)
        while (PtrAnak ≠ NIL) and (not Found) do
            if (Nama(PtrAnak) = NamaAnak) then Found ← true
            else PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak)
        { PtrAnak = NIL or Found }
        if (not Found) then { explore pegawai yg berikutnya }
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)
    { PtrPeg = NIL or Found }
    if (Found) then output(Nama(PtrPeg))
```

Alternatif 2 (hal. 190)

```
procedure OrTuAnak(input FirstAnak: ListAnak, input NamaAnak: string)
{ Alternatif Kedua }
{ I.S. List Pegawai terdefinisi }
{ F.S. Jika ada anak yg bernama NamaAnak, nama Pegawai ditulis.
       Jika tidak ada NamaAnak, tidak menuliskan apa-apa. }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg   { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak { address utk traversal, @ elemen list anak }
    Found: boolean   { hasil pencarian orangtua anak }
ALGORITMA
{ Search pada list Anak berdasarkan nama. Jika ketemu, akses Bapaknya }
    PtrAnak ← FirstAnak; Found ← false
    while (PtrAnak ≠ NIL) and (not Found) do
        if (Nama(PtrAnak) = NamaAnak) then
            Found ← true
        else
            PtrAnak ← NextAnak(PtrAnak)
    { PtrAnak = NIL or Found }
    if (Found) then
        output(Nama(Father(PtrAnak)))
```

5. Mendaftarkan anak yang baru lahir

Alternatif-1:

```
Search elemen dgn NIPPeg pd list pegawai
If ketemu then
    Insert first data-anak pd list anaknya
```

Alternatif-2:

```
Search elemen dgn NIPPeg pd list pegawai
If ketemu then
    Insert first data-anak pada list anak
```

Alternatif 1 (hal. 187)

```
procedure AddAnak (input/output FirstPeg: ListPeg, input NIPPeg: string,
                   input NamaAnak: string, input TglLahirAnak: integer)
{ Mendaftar seorang anak yang baru lahir, insert selalu pada awal list }
{ I.S. List Pegawai terdefinisi }
{ F.S. Jika pegawai dgn NIP=NIPPeg ada, alokasi anak.
       Jika berhasil insert seorang anak sebagai elemen pertama list anak.
       Jika alokasi gagal atau NIPPeg tidak ada, hanya menulis pesan }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg    { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak  { address utk traversal, @ elemen list anak }
    FoundNIP: boolean { hasil pencarian NIP pegawai sebelum insert anak }
ALGORITMA
    { Search Pegawai }
    FoundNIP ← false
    PtrPeg ← FirstPeg
    while (PtrPeg ≠ NIL) and (not FoundNIP) do
        { search Pegawai dengan NIP yang diberikan }
        if (NIP(PtrPeg) = NIPPeg) then
            FoundNIP ← true
        else
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)
    ...
```

Alternatif 1 (lanjutan)

```
...
{ Akhir search pegawai: PtrPeg=NIL or FoundNIP }
if (FoundNIP) then      { add anak }
    PtrAnak ← Alokasi(NamaAnak , TglLahirAnak)
    if (PtrAnak ≠ NIL) then
        NextAnak(PtrAnak) ← FirstAnak(PtrPeg)
        FirstAnak(PtrPeg) ← PtrAnak
    else { Alokasi gagal, tidak insert, hanya pesan }
        output("Alokasi gagal")
else  { NIPPeg tidak ada, error }
    output("Pegawai tidak ada dalam list")
```

Alternatif 2 (hal. 191)

```
procedure AddAnak (input/output FirstPeg:ListPeg, input NIPPeg:integer,
                   input/output FirstAnak:ListAnak,
                   input NamaAnak:string, input TglLahirAnak:integer)
{ Mendaftar seorang anak yang baru lahir,
  Cari Pegawai, insert anak pada list anak selalu pada awal list }
{ I.S. List Pegawai terdefinisi }
{ F.S. List FirstPeg terdefinisi.
       Jika pegawai dengan NIP=NIPPeg ada, alokasi anak.
       Jika alokasi berhasil, insert seorg anak sbg elemen pertama list
       anak, tentukan Bapak.
       Jika alokasi gagal atau NIPPeg tidak ada, hanya menulis pesan. }
KAMUS LOKAL
    PtrPeg: AdrPeg    { address utk traversal, @ elemen list pegawai }
    PtrAnak: AdrAnak  { address utk traversal, @ elemen list anak }
    FoundNIP: boolean { hasil pencarian NIP pegawai sblm insert anak }
...
```

Alternatif 2 (lanjutan)

```
ALGORITMA
    { Search Pegawai dgn NIP yg diberikan: skema search dgn boolean }
    FoundNIP ← false
    PtrPeg ← FirstPeg
    while (PtrPeg ≠ NIL) and (not FoundNIP) do
        if (NIP(PtrPeg) = NIPPeg) then
            FoundNIP ← true
        else
            PtrPeg ← NextPeg(PtrPeg)
    { PtrPeg = NIL or FoundNIP }
    { Akhir search pegawai: PtrPeg=NIL or FoundNIP }
    if (FoundNIP) then      { Insert anak }
        PtrAnak ← Alokasi(NamaAnak, TglLahir)
        if (PtrAnak ≠ NIL) then
            Father(PtrAnak) ← Ptrpeg { Tentukan Bapaknya }
            { Insert Anak, kasus kosong ditangani dg cara yg sama dengan
              kasus tidak kosong }
            NextAnak(PtrAnak) ← FirstAnak
            FirstAnak ← PtrAnak
        else { Alokasi gagal:tidak melakukan apa-apa, hanya pesan }
            output("Alokasi gagal")
    else { NIPPeg tidak ada, error }
        output("Pegawai tidak ada dalam list")
```