

BAB III

PROGRAM DISAIN ELEMEN STRUKTUR BETON

3.1 Program Utama

Program disain elemen struktur beton dengan “inputing” data Microfeap terdiri dari 36 buah program yaitu:

LOGO.EXE, DB.EXE, DBP.EXE, DE.EXE, GPL.EXE, GBL.EXE,
GKO.EXE, GPO.EXE, DDPL.EXE, DDBL.EXE, DDKO.EXE,
DDPO.EXE, PPL.EXE, PBL.EXE, PKO.EXE, PPO.EXE, TDPL.EXE,
TDBL.EXE, TDKO.EXE, TDPO.EXE, CDPL.EXE, CDBL.EXE,
CDKO.EXE, CDPO.EXE, TPL.EXE, TBL.EXE, TKO.EXE, TPO.EXE,
CPL.EXE, CBL.EXE, CKO.EXE, CPO.EXE, SKETSPLT.EXE,
SKETSBLK.EXE, SKETSKLM.EXE, SKETSPON.EXE, dan UI-
CDP.EXE.

3.1.1 Algoritma dan bagan alir program

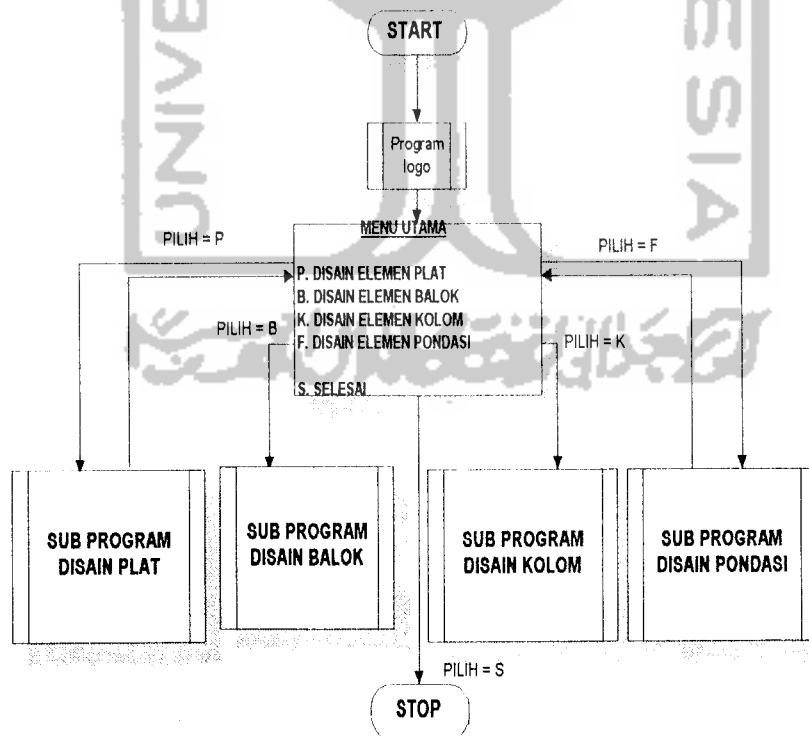
Untuk pembuatan program utama dibuat algoritma dan bagan alir program utama sebagai berikut:

1. Algoritma program utama.

Algoritma atau langkah penyelesaian program utama perencanaan elemen-elemen struktur beton bertulang adalah sebagai berikut:

- menampilkan menu pilihan program disain elemen struktur beton yang dapat dieksekusi,
- membaca pilihan program yang akan dieksekusi,
- memproses program yang dipilih,
- kembali ke menu pilihan.

2. Bagan alir program utama.



Gambar 3.1 Bagan alir program utama

3.1.2 Listing program

Mengacu pada algoritma dan bagan alir program utama di atas di buat program sebagai berikut:

```

PROGRAM UTAMA;
{$M $4000,0,0}
Uses DOS,Crt,PRINTER;

TYPE
  FDAT = RECORD
    NPROY : string[19];
    NFDAT : string[8];
    NaFil : string[12];
    ENG : string[19];
  END;
  FDMC = RECORD
    ELEM : INTEGER;
    SEC : REAL;
    AX : REAL;
    SHE : REAL;
    MOM : REAL;
  END;
VAR
  FTIPE,DATAMIC : TEXT;
  NFILE : FILE OF FDAT;
  RECORDFDAT : FDAT;
  FMICRO : FILE OF FDMC;
  RECORDFDMC : FDMC;
  JTIPE,ELEMEN,NOREC,ISI,ADA,JUM,I : INTEGER;
  SECTION,AXIAL,SHEAR,MOMENT : REAL;
  YA,PIL : CHAR;
  PILIH,KOSONG : BYTE;
  BENAR : BOOLEAN;
  EL : STRING[7];
  NFDA,NFD : STRING[8];
  FTIP,NaFile,NaF,FBC : STRING[12];
  NPRO,EN : STRING[19];
  FTP,BBN,BBT,BEL,BGM,BDD,BLK,DATA,
  DIRAK,DIREK : STRING;

PROCEDURE AKTIF;
BEGIN
  YA:='U'; ASSIGN(NFILE,'FILEDATA.DAT'); {$I-} RESET(NFILE); {$I+}
  IF IORESULT=0 THEN BEGIN JUM:=FILESIZE(NFILE);
  WITH RECORDFDAT DO BEGIN
    WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
      CLRSCR; TEXTCOLOR(10);
      GotoXY(10,4); Write('FILE DATA YANG SEDANG AKTIF : ',NFDA);
      GotoXY(10,5); Write('DIRUBAH DENGAN FILE DATA : ');
      TEXTCOLOR(11);
      GOTOXY(10,7); WRITE('U : ulang L : lanjutkan ==> ');
      TEXTCOLOR(10); GOTOXY(1,9); I:=0;
      REPEAT
        I:=I+1; SEEK(NFILE,I-1); READ(NFILE.RECORDFDAT);
        WRITE(' ',RECORDFDAT.NFDAT);
      UNTIL I=JUM;
      GOTOXY(40,5); READLN(NFD); IF NFD="" THEN BEGIN GOTOXY(40,5);
      WRITE(NFDA); END; BENAR:=TRUE;
      WHILE BENAR DO BEGIN
        TEXTCOLOR(11); GOTOXY(41,7); ya:=READKEY; write(ya);
        IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;

```

```

        IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END;
        TEXTCOLOR(10); END; END;
    IF NFD<>" THEN BEGIN NFDA:=NFD;
        WHILE NOT EOF(NFILE) DO BEGIN READ(NFILE,RECORDFDAT);
            IF RECORDFDAT.NFDAT=NFDA THEN NaFile:=RECORDFDAT.NaFil; END;
        END; CLOSE(NFILE);
    END
    ELSE BEGIN
        CLRSCR; TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10); WRITE('File Data Belum Pernah Dibuat !');
        WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10); END;
    END;

PROCEDURE BARU;
BEGIN
    YA:='U'; ASSIGN(NFILE,'FILEDATA.DAT'); {$I-} RESET(NFILE); {$I+}
    IF IORESULT <> 0 THEN REWRITE(NFILE); JUM:=FILESIZE(NFILE);
    WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
        CLRSCR; TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,4);
        WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
        GotoXY(20,5); Write(CHAR(186),' '); TEXTCOLOR(13);
        WRITE('PROGRAM DISAIN ELEMEN STRUKTUR BETON'); TEXTCOLOR(10);
        WRITE(' ',CHAR(186));
        GotoXY(20,6); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205));
        WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7);
        Write(CHAR(186),' Nama Proyek      :          ',CHAR(186));
        GotoXY(20,8); Write(CHAR(186),
        ' Nama File Data      :          ',CHAR(186)); GotoXY(20,9);
        Write(CHAR(186),' File Data Microfeap II :          ',CHAR(186));
        GotoXY(20,10); Write(CHAR(186),' Engineer      :          ',
        CHAR(186)); GotoXY(20,11);
        WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188));
        TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,14); WRITE('U : ulang  L : lanjutkan ==>>> ');
        TEXTCOLOR(10); KOSONG:=0; GOTOXY(47,7); READLN(NPRO); IF NPRO="" THEN KOSONG:=1;
        GOTOXY(47,8); READLN(NFD); IF NFD="" THEN KOSONG:=1; GOTOXY(47,9); READLN(NaF);
        IF NaF="" THEN KOSONG:=1; GOTOXY(47,10); READLN(EN); IF EN="" THEN KOSONG:=1;
        I:=0; ADA:=0;
        WITH RECORDFDAT DO BEGIN
            WHILE NOT EOF(NFILE) DO BEGIN READ(NFILE,RECORDFDAT);
                IF NFD=RECORDFDAT.NFDAT THEN BEGIN
                    ADA:=1; NOREC:=I; TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,13);
                    WRITE('File data sudah ada & akan ditumpangi !'); WRITE('^G');
                    TEXTCOLOR(10); END; I:=I+1; END; BENAR:=TRUE;
            WHILE BENAR DO BEGIN
                TEXTCOLOR(11); GOTOXY(51,14); ya:=READKEY; write(ya);
                IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;
                IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END; TEXTCOLOR(10);
                IF ADA = 0 THEN NOREC:=FILESIZE(NFILE);
                IF (KOSONG=0) THEN BEGIN
                    NFDA:=NFD; NPROY:=NPRO; NFDAT:=NFD; NaFil:=NaF; ENG:=EN;
                    SEEK(NFILE,NOREC); WRITE(NFILE,RECORDFDAT); NaFile:=NaFil; END; END;
            END; CLOSE(NFILE);
        IF KOSONG=0 THEN BEGIN
            FBC:=NFDA+'.DMC'; ASSIGN(FMICRO,FBC); {$I-} RESET(FMICRO); {$I+}
            IF IORESULT <> 0 THEN REWRITE(FMICRO); ASSIGN(DATAMIC,NaFile); Reset(Datamic);
            While Not Eof(Datamic) Do Begin
                Readln(Datamic,Elemen,Section,Axial,Shear,Moment);
                WITH RECORDFDMC DO BEGIN
                    ELEM := ELEMEN; SEC := SECTION; AX := AXIAL; SHE := SHEAR;
                    MOM := MOMENT; WRITE(FMICRO,RECORDFDMC); END;
            END; CLOSE(DATAMIC); CLOSE(FMICRO); END;
        END;
    END;

PROCEDURE RUBAH;
BEGIN
    YA:='U'; ASSIGN(NFILE,'FILEDATA.DAT'); {$I-} RESET(NFILE); {$I+}
    IF IORESULT = 0 THEN BEGIN JUM:=FILESIZE(NFILE);
        WITH RECORDFDAT DO BEGIN I:=1;
            WHILE NOT EOF(NFILE) DO BEGIN READ(NFILE,RECORDFDAT);

```

```

IF RECORDFDAT.NFDAT=NFDA THEN BEGIN NOREC:=I-1;
WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
CLRSCR; GotoXY(20,4);
WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
GotoXY(20,5); Write(CHAR(186),' ');TEXTCOLOR(13);
WRITE('PROGRAM DISAIN ELEMEN STRUKTUR BETON');TEXTCOLOR(10);
WRITE(' ',CHAR(186));
GotoXY(20,6); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7);
Write(CHAR(186),' Nama Proyek      :          ',CHAR(186));
GotoXY(20,8); Write(CHAR(186),' File Data Microfeap II :          ');
CHAR(186)); GotoXY(20,9);
Write(CHAR(186),' Engineer      :          ',CHAR(186));
GotoXY(20,10); WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(188)); TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,12);
WRITE('U : ulang  L : lanjutkan ==> '); TEXTCOLOR(10);
GOTOXY(47,7); WRITE(NPROY); GOTOXY(47,8); WRITE(NaFil); GOTOXY(47,9);
WRITE(ENG);
GOTOXY(47,7); READLN(NPRO);IF NPRO<>" THEN NPROY:=NPRO; GOTOXY(47,8);
READLN(NaF); IF NaF<>" THEN NaFil:=NaF; GOTOXY(47,9); READLN(EN);
IF EN<>" THEN ENG:=EN; BENAR:=TRUE;
WHILE BENAR DO BEGIN
TEXTCOLOR(11); GOTOXY(51,12); ya:=READKEY; write(ya);
IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;
IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END; TEXTCOLOR(10);
END; SEEK(NFILE,NOREC); WRITE(NFILE,RECORDFDAT); END; I:=I+1; END;
END; CLOSE(NFILE);
END
ELSE BEGIN
CLRSCR; TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10);
WRITE('File Data Belum Pernah Dibuat !'); WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10);
END;
END;

PROCEDURE FILEDATA;
Begin Pilih:=0;
REPEAT
CLRSCR; GotoXY(20,4);
WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 37 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
GotoXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); WRITE(' ');
TEXTCOLOR(11); WRITE(">>> FILE DATA <<<"); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,6); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 37 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
WRITE(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('B'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MEMBUAT FILE DATA BARU ');
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
WRITE(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('R'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MERUBAH FILE DATA YANG AKTIF ');
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
WRITE(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('T'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MERUBAH ISI FILE DATA YANG AKTIF ');
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
WRITE(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI ');
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,11); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 37 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,12);
Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GOTOXY(20,13); WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 37 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(188)); PILIH:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>4) Do Begin
TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,12);
PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

IF UPCASE(PIL)='B' THEN Pilih := 1;IF UPCASE(PIL)='R' THEN Pilih := 2;
IF UPCASE(PIL)='T' THEN Pilih := 3;IF UPCASE(PIL)='S' THEN Pilih := 4;
IF (PILIH<1) OR (PILIH>4) THEN Write('^G'); End;
Case Pilih of
  1: BEGIN CHDIR(DIREK); Baru; CHDIR(DIRAK); END;
  2: BEGIN CHDIR(DIREK); Aktif; CHDIR(DIRAK); END;
  3: BEGIN CHDIR(DIREK); Rubah; CHDIR(DIRAK); END; End;
UNTIL PILIH=4; Write('^G');
END;

```

```
PROCEDURE DATAELEMEN;
```

```

Begin
  CHDIR(DIREK);
  FTIP:=NFDA+FTP; ASSIGN(FTIPE,FTIP); {$I-} RESET(FTIPE); {$I+}
  IF IORESULT=0 THEN BEGIN READ(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END
  ELSE JTIPE:=0; CHDIR(DIRAK); PILIH:=0;
  REPEAT
    ClrScr; GOTOXY(20,4);
    WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
    GotoXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); WRITE(' ');
    TEXTCOLOR(11); WRITE('>>> DATA <<<'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
    GOTOXY(20,6); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205));
    WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('J'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' JUMLAH TIPE 'EL:7;' : 'JTIPE:3;' ');
    TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
    GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('B'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' DATA BAHAN '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('E'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' DATA ELEMEN 'EL:7;' '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' DATA GAYA YANG BEKERJA PADA 'EL:7;' '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' DATA DIMENSI 'EL:7;' '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,13);
    WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205));
    WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,14);
    Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
    WRITE('====> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
    TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,15); WRITE(CHAR(200));
    FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
    While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin
      TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,14);
      PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
      if UPCASE(Pil)='J' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='B' Then Pilih := 2;
      if UPCASE(Pil)='E' Then Pilih := 3; if UPCASE(Pil)='G' Then Pilih := 4;
      if UPCASE(Pil)='D' Then Pilih := 5; if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 6;
      IF (Pilih<1) or (Pilih>6) THEN WRITE('^G'); End;
    Case Pilih of
      1: BEGIN CHDIR(DIREK); FTIP:=NFDA+FTP; ASSIGN(FTIPE,FTIP);
        {$I-} RESET(FTIPE); {$I+}
        IF IORESULT=0 THEN BEGIN
          READ(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END; YA:='U';
          WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
            CLRSCR; GOTOXY(20,6); WRITE('JUMLAH TIPE 'EL;' DISAIN ? : ');
            TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10); WRITE('U : ulang L : lanjutkan ====> ');
            TEXTCOLOR(10); GOTOXY(51,6); WRITE(JTIPE); GOTOXY(51,6); READLN(JTIPE);
            BENAR:=TRUE;
            WHILE BENAR DO BEGIN
              TEXTCOLOR(11); GOTOXY(51,10); ya:=READKEY; write(ya);
              IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;

```

```

    IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END; TEXTCOLOR(10); END;
  {SI-} RESET(FTIPE); {SI+}
  IF IORESULT<>0 THEN BEGIN
    REWRITE(FTIPE); WRITELN(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END
  ELSE BEGIN
    CLOSE(FTIPE); ERASE(FTIPE); REWRITE(FTIPE);
    WRITELN(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END; CHDIR(DIRAK); END;
2: BEGIN
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    TEXTCOLOR(11); CLRSCR; GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE 'EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT;
    IF (EL='BALOK') OR (EL='KOLOM') THEN EXEC('DB.EXE',DATA);
    IF EL='PONDASI' THEN EXEC('DBP.EXE',DATA); END; END;
3: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BEL;
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    TEXTCOLOR(11); CLRSCR; GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE 'EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE EXEC('DE.EXE',DATA); END;
4: BEGIN
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    TEXTCOLOR(11); CLRSCR; GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE 'EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BEL+' '+BGM;
    IF EL='BALOK' THEN EXEC('GBL.EXE',DATA);
    IF EL='KOLOM' THEN EXEC('GKO.EXE',DATA);
    IF EL='PONDASI' THEN EXEC('GPO.EXE',DATA); END; END;
5: BEGIN
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    TEXTCOLOR(11); CLRSCR; GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE 'EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE('^G'); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BEL+' '+BDD;
    IF EL='BALOK' THEN EXEC('DDBL.EXE',DATA);
    IF EL='KOLOM' THEN EXEC('DDKO.EXE',DATA);
    IF EL='PONDASI' THEN BEGIN
      DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BDD; EXEC('DDPO.EXE',DATA); END;
    END; END; End;
  UNTIL PILIH=6; WRITE('^G'); PILIH:=0;
END;

```

Procedure DATAPLAT;

Begin

```

  CHDIR(DIREK); FTIP:=NFDA+FTP; ASSIGN(FTIPE,FTIP); {SI-} RESET(FTIPE); {SI+}
  IF IORESULT=0 THEN BEGIN READ(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END
  ELSE JTIPE:=0; CHDIR(DIRAK); PILIH:=0;
  REPEAT
    ClrScr; GOTOXY(20,4);
    WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
    GotoXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); WRITE(' ');
    TEXTCOLOR(11); WRITE('>>> DATA <<<'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,6);
    WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
    GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('J'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' JUMLAH TIPE 'EL:7; ': ',JTIPE:3,' ');
    TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
    GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('B'); TEXTCOLOR(10);
    WRITE(' DATA BAHAN '); TEXTBACKGROUND(0);
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
    Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);
  UNTIL PILIH=6;

```

```

WRITE(' DATA DIMENSI ',EL:7,
); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' DATA GAYA YANG BEKERJA PADA ',EL:7,'); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,12);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
GotoXY(20,13); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,14);
WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 40 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>5) Do Begin
  TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,13);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(Pil)='J' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='B' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(Pil)='D' Then Pilih := 3; if UPCASE(Pil)='G' Then Pilih := 4;
  if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 5; IF (Pilih<1) or (Pilih>5) THEN WRITE(' G');End;
Case Pilih of
1: BEGIN CHDIR(DIREK); FTIP:=NFDA+FTP; ASSIGN(FTIPE,FTIP);
  {$I-} RESET(FTIPE); {$I+}
  IF IORESULT=0 THEN BEGIN
    READ(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END; YA:=U;
    WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
      CLRSCR; GOTOXY(20,6); WRITE('JUMLAH TIPE ',EL,' DISAIN ? ');
      TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10); WRITE('U : ulang L : lanjutkan ==> ');
      TEXTCOLOR(10); GOTOXY(51,6); WRITE(JTIPE); GOTOXY(51,6); READLN(JTIPE);
      BENAR:=TRUE;
      WHILE BENAR DO BEGIN
        TEXTCOLOR(11); GOTOXY(51,10); ya:=READKEY; write(ya);
        IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;
        IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END; TEXTCOLOR(10);
      END; {$I-} RESET(FTIPE); {$I+}
    IF IORESULT<>0 THEN BEGIN
      REWRITE(FTIPE); WRITELN(FTIPE,JTIPE); CLOSE(FTIPE); END
    ELSE BEGIN
      CLOSE(FTIPE); ERASE(FTIPE); REWRITE(FTIPE); WRITELN(FTIPE,JTIPE);
      CLOSE(FTIPE); END; CHDIR(DIRAK); END;
2: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBI;
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    CLRSCR; TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE ',EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE(^G); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE EXEC('DB.EXE',DATA); END;
3: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BDD;
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    CLRSCR; TEXTCOLOR(11); GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE ',EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE(^G); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE EXEC('DDPL.EXE',DATA); END;
4: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BGM+' '+BDD;
  IF JTIPE=0 THEN BEGIN
    TEXTCOLOR(11); CLRSCR; GOTOXY(20,10);
    WRITE('JUMLAH TIPE ',EL,' BELUM ADA...!');
    WRITE(^G); READKEY; TEXTCOLOR(10); END
  ELSE EXEC('GPL.EXE',DATA); END; End;
UNTIL PILIH=5; WRITE(^G); PILIH:=0;
END;

```

PROCEDURE OUTPUTHASIL;

BEGIN PILIH:=0;

REPEAT

ClrScr; GotoXY(20,4);

WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));

GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); WRITE(' ');


```

TEXTCOLOR(11); WRITE(">>> HASIL DISAIN <<<"); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,6);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('L'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MENAMPILKAN HASIL DISAIN PADA LAYAR '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('P'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MENAMPILKAN HASIL DISAIN PADA PRINTER '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,10);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
GOTOXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,12);
WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>3) Do Begin
  TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,11);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(Pil)='L' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='P' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 3; IF (Pilih<1)or(Pilih>3) THEN WRITE('^G');End;
Case Pilih of
1: BEGIN
  IF (EL='PLAT') OR (EL='BALOK') THEN BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+BLK+' '+DIRAK;
    IF EL='PLAT' THEN EXEC('TPE.EXE',DATA);
    IF EL='BALOK' THEN EXEC('TBL.EXE',DATA); END;
  IF EL='KOLOM' THEN BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+BDD+' '+BLK; EXEC('TKO.EXE',DATA); END;
  IF EL='PONDASI' THEN BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+BLK; EXEC('TPO.EXE',DATA); END; END;
2: BEGIN
  IF (EL='PLAT') OR (EL='BALOK') OR (EL='PONDASI') THEN BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+BLK; IF EL='PLAT' THEN EXEC('CPL.EXE',DATA);
    IF EL='BALOK' THEN EXEC('CBL.EXE',DATA);
    IF EL='PONDASI' THEN EXEC('CPON.EXE',DATA); END
  ELSE BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+BDD+' '+BLK; EXEC('CKO.EXE',DATA); END; END; END;
UNTIL PILIH=3; Write('^G'); PILIH:=0;
END;

PROCEDURE OUTPUTDATA;
BEGIN PILIH:=0;
REPEAT
  ClrScr; GotoXY(20,4);
  WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));
  GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); WRITE(' ');
  TEXTCOLOR(11); WRITE(">>> DATA DISAIN <<<"); TEXTCOLOR(10);
  WRITE(' '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
  TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,6);
  WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
  GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
  Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('L'); TEXTCOLOR(10);
  WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN PADA LAYAR '); TEXTBACKGROUND(0);
  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
  Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('P'); TEXTCOLOR(10);
  WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN PADA PRINTER '); TEXTBACKGROUND(0);
  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
  Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
  WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);
  WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,10);
  WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
  GOTOXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
  WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
  TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,12);
  WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 41 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;

```

```

While (Pilih<1) or (Pilih>3) Do Begin
  TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,11);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(Pil)='L' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='P' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 3; IF (Pilih<1) or (Pilih>3) THEN WRITE('^G');End;
Case Pilih of
1: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BEL+' '+BGM+' '+BDD+' '+DIRAK;
  IF EL='PLAT' THEN EXEC('TDPL.EXE',DATA); IF EL='BALOK' THEN EXEC('TDBL.EXE',DATA);
  IF EL='PONDASI' THEN EXEC('TDPO.EXE',DATA);
  IF EL='KOLOM' THEN EXEC('TDKO.EXE',DATA); END;
2: BEGIN
  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BEL+' '+BGM+' '+BDD;
  IF EL='PLAT' THEN EXEC('CDPL.EXE',DATA); IF EL='BALOK' THEN EXEC('CDBL.EXE',DATA);
  IF EL='PONDASI' THEN EXEC('CDPO.EXE',DATA);
  IF EL='KOLOM' THEN EXEC('CDKO.EXE',DATA); END; END;
UNTIL PILIH=3; Write('^G'); PILIH:=0;
END;

```

PROCEDURE DISAINPLAT;

Begin PILIH:=0;

REPEAT

```

ClrScr; GotoXY(20,4); WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 28 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(187)); GOTOXY(20,5);
Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(11);
WRITE(' >>> DISAIN ELEMEN PLAT <<< '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,6);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 28 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' DATA '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('P'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' PROSES DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('M'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('H'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SKETSA HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ;
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,13);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 28 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
GOTOXY(20,14); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,15);
WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 28 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;

```

While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin

```

  TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,14);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(Pil)='D' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='P' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(Pil)='M' Then Pilih := 3; if UPCASE(Pil)='H' Then Pilih := 4;
  if UPCASE(Pil)='G' Then Pilih := 5; if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 6;
  IF (PILIH<1) OR (PILIH>6) THEN Write('^G');End;

```

Case Pilih of

1: DATAPLAT;

2: BEGIN

```

  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BGM+' '+BDD+' '+BLK;
  EXEC('PPL.EXE',DATA); END;

```

3: Outputdata;

4: Outputhasil;

5: BEGIN

```

  DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+FTP+' '+BDD+' '+BLK;

```

```

EXEC('SKETSPLT.EXE',DATA); END; End;
UNTIL PILIH=6; Write(^G); PILIH:=0;
END;

```

```

PROCEDURE DisainBalok;

```

```

Begin PILIH:=0;

```

```

REPEAT

```

```

  ClrScr; GotoXY(20,4);

```

```

  WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));

```

```

  GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(11);

```

```

  WRITE(' >>> DISAIN ELEMEN BALOK <<< '); TEXTCOLOR(10);

```

```

  TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,6);

```

```

  WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));

```

```

  GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' DATA '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('P'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' PROSES DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('M'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('H'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' SKETSA HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);

```

```

  WRITE(' SELESAI '); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

  WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,13);

```

```

  WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));

```

```

  GOTOXY(20,14); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);

```

```

  WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);

```

```

  TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,15);

```

```

  WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;

```

```

  While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin

```

```

    TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,14);

```

```

    PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);

```

```

    if UPCASE(Pil)='D' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='P' Then Pilih := 2;

```

```

    if UPCASE(Pil)='M' Then Pilih := 3; if UPCASE(Pil)='H' Then Pilih := 4;

```

```

    if UPCASE(Pil)='G' Then Pilih := 5; if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 6;

```

```

    IF (PILIH<1) OR (PILIH>6) THEN Write(^G);End;

```

```

  Case Pilih of

```

```

    1: DATAELEMEN;

```

```

    2: BEGIN

```

```

      DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BGM+' '+BDD+' '+BLK;

```

```

      EXEC('PBLEXE',DATA); END;

```

```

    3: Outputdata;

```

```

    4: Outputhasil;

```

```

    5: BEGIN

```

```

      DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+FTP+' '+BDD+' '+BLK+' '+DIRAK;

```

```

      EXEC('SKETSBLK.EXE',DATA); END; End;

```

```

UNTIL PILIH=6; Write(^G); PILIH:=0;

```

```

End;

```

```

PROCEDURE DISAINKOLOM;

```

```

Begin PILIH:=0;

```

```

REPEAT

```

```

  ClrScr; GotoXY(20,4);

```

```

  WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(187));

```

```

  GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(11);

```

```

  WRITE(' >>> DISAIN ELEMEN KOLOM <<< '); TEXTCOLOR(10);

```

```

  TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); TEXTCOLOR(10);

```

```

  GotoXY(20,6); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205));

```

```

  WRITE(CHAR(185)); GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);

```

```

  Write(^ '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);

```

```

WRITE(' DATA          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('P'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' PROSES DISAIN          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('M'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('H'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' HASIL DISAIN          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SKETSA HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,13);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GOTOXY(20,14);
Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE(' ==> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GOTOXY(20,15); WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 29 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin
  TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4); GotoXY(35,14);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(PIL)='D' Then Pilih := 1; if UPCASE(PIL)='P' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(PIL)='M' Then Pilih := 3; if UPCASE(PIL)='H' Then Pilih := 4;
  if UPCASE(PIL)='G' Then Pilih := 5; if UPCASE(PIL)='S' Then Pilih := 6;
  IF (PILIH<1) OR (PILIH>6) THEN Write('^G');End;
Case Pilih of
  1: DATAELEMEN;
  2: BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BGM+' '+BDD+' '+BLK;
    EXEC('PKO.EXE',DATA); END;
  3: Outputdata;
  4: Outputhasil;
  5: BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+FTP+' '+BDD+' '+BLK;
    EXEC('SKETSKLM.EXE',DATA); END; End;
UNTIL PILIH=6; Write('^G'); PILIH:=0;
End;

```

PROCEDURE DISAINPONDASI;

Begin PILIH:=0;

REPEAT

```

ClrScr; GotoXY(20,4); WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 31 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(187)); GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(11);
WRITE(' >>> DISAIN ELEMEN PONDASI <<< '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); TEXTCOLOR(10); GotoXY(20,6);
WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 31 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
GotoXY(20,7); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('D'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' DATA          '); TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186));
GotoXY(20,8); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ; Write(' '); TEXTCOLOR(15);
WRITE('P'); TEXTCOLOR(10); WRITE(' PROSES DISAIN          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,9);
Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ; Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('M');
TEXTCOLOR(10); WRITE(' MENAMPILKAN DATA DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,10);
Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5) ; Write(' '); TEXTCOLOR(15);
WRITE('H'); TEXTCOLOR(10); WRITE(' HASIL DISAIN          '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('G'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SKETSA HASIL DISAIN '); TEXTBACKGROUND(0);
WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); TEXTBACKGROUND(5);
Write(' '); TEXTCOLOR(15); WRITE('S'); TEXTCOLOR(10);
WRITE(' SELESAI          '); TEXTBACKGROUND(0);

```



```

WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,13); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 31 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GOTOXY(20,14); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
WRITE('====> Pilih ? '); TEXTCOLOR(10);
TEXTBACKGROUND(0); WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,15);
WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 31 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin
  GotoXY(35,14); TEXTCOLOR(15); TEXTBACKGROUND(4);
  PIL:=READKEY; write(PIL); TEXTCOLOR(10); TEXTBACKGROUND(0);
  if UPCASE(Pil)='D' Then Pilih := 1; if UPCASE(Pil)='P' Then Pilih := 2;
  if UPCASE(Pil)='M' Then Pilih := 3; if UPCASE(Pil)='H' Then Pilih := 4;
  if UPCASE(Pil)='G' Then Pilih := 5; if UPCASE(Pil)='S' Then Pilih := 6;
  IF (PILIH<1) OR (PILIH>6) THEN Write(^G);End;
Case Pilih of
  1: DATAELEMEN;
  2: BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+EL+' '+FTP+' '+BBN+' '+BBT+' '+BGM+' '+BDD+' '+BLK;
    EXEC('PPO.EXE',DATA); END;
  3: Outputdata;
  4: Outputhasil;
  5: BEGIN
    DATA:=DIREK+' '+NFDA+' '+FTP+' '+BDD+' '+BLK;
    EXEC('SKETSPON.EXE',DATA); END; End;
UNTIL PILIH=6; Write(^G); PILIH:=0;
End;

BEGIN
GETDIR(0,DIRAK); IF (DIRAK='A:') OR (DIRAK='C:') OR (DIRAK='B:') OR (DIRAK='D:') OR
(DIRAK='E:') THEN CHDIR(DIRAK+'LOGO') ELSE CHDIR(DIRAK+'LOGO'); EXEC('LOGO.EXE',DIRAK);
YA:='U'; WHILE UPCASE(YA)='U' DO BEGIN
  CLRSCR; TEXTCOLOR(10);
  GotoXY(10,4); Write('DIREKTORI YANG SEDANG AKTIF : ',DIRAK);
  GotoXY(10,5); Write('DIREKTORI FILE DATA ANDA : '); TEXTCOLOR(11);
  GOTOXY(10,7); WRITE('U : ulang L : lanjutkan ==> '); TEXTCOLOR(10);
  GOTOXY(40,5); READLN(DIREK); IF (DIREK='') OR (DIREK=' ') OR (DIREK=' ') THEN BEGIN
  GOTOXY(40,5); WRITE(DIRAK); END; BENAR:=TRUE;
  WHILE BENAR DO BEGIN
    TEXTCOLOR(11); GOTOXY(41,7); YA:=READKEY; WRITE(YA);
    IF UPCASE(YA)='U' THEN BENAR:=FALSE;
    IF UPCASE(YA)='L' THEN BENAR:=FALSE; END;
    TEXTCOLOR(10); END;
  IF (DIREK='') OR (DIREK=' ') OR (DIREK=' ') THEN DIREK:=DIRAK;
  {$I-} CHDIR(DIREK); {$I+} IF IORESULT<>0 THEN MKDIR(DIREK); TEXTCOLOR(10);
  ASSIGN(NFILE,'FILEDATA.DAT'); {$I-} RESET(NFILE); {$I+}
  IF IORESULT = 0 THEN BEGIN
    WHILE NOT EOF(NFILE) DO BEGIN
      READ(NFILE,RECORDFDAT); NFDA:=RECORDFDAT.NI'DAT; END; END; CHDIR(DIRAK);
  While True Do Begin
    ClrScr; GotoXY(20,4); WRITE(CHAR(201)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205));
    WRITE(CHAR(187)); GOTOXY(20,5); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(13);
    WRITE(' >>> PROGRAM DISAIN ELEMEN STRUKTUR BETON <<< ');
    TEXTCOLOR(10); WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,6);
    WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(185));
    GotoXY(20,7); WRITE(CHAR(186)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(0));
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,8);
    WRITE(CHAR(186)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(0)); WRITE(CHAR(186));
    GOTOXY(20,9); Write(CHAR(186),' **** Nama File Data : ');
    TEXTBACKGROUND(15); TEXTCOLOR(1); WRITE(NFDA:8);
    TEXTBACKGROUND(0); TEXTCOLOR(10); WRITE(' ',CHAR(186));
    GotoXY(20,10); Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11);
    WRITE('D'); TEXTCOLOR(10); WRITE(' FILE DATA ');
    WRITE(CHAR(186)); GotoXY(20,11);
    Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11); WRITE('P');
    TEXTCOLOR(10); WRITE(' DISAIN ELEMEN PLAT '); WRITE(CHAR(186));
    GotoXY(20,12); Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11); WRITE('B');
    TEXTCOLOR(10); WRITE(' DISAIN ELEMEN BALOK '); WRITE(CHAR(186));
    GotoXY(20,13); Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11); WRITE('K');
    TEXTCOLOR(10); WRITE(' DISAIN ELEMEN KOLOM '); WRITE(CHAR(186));
    GotoXY(20,14); Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11); WRITE('F');
    TEXTCOLOR(10); WRITE(' DISAIN ELEMEN PONDASI '); WRITE(CHAR(186));

```

```

GotoXY(20,15); Write(CHAR(186)); Write(' '); TEXTCOLOR(11); WRITE('S');
TEXTCOLOR(10); WRITE(' SELESAI '); WRITE(CHAR(186));
GOTOXY(20,16); WRITE(CHAR(204)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205));
WRITE(CHAR(185)); GOTOXY(20,17); Write(CHAR(186)); TEXTCOLOR(11);
WRITE(' Pilih ? : '); TEXTCOLOR(10);
WRITE(CHAR(186)); GOTOXY(20,18);
WRITE(CHAR(200)); FOR I:=1 TO 46 DO WRITE(CHAR(205)); WRITE(CHAR(188)); Pilih:=0;
While (Pilih<1) or (Pilih>6) Do Begin
  TEXTCOLOR(11); GotoXY(41,17); PIL:=READKEY; write(PIL);
  IF UPCASE(PIL)='D' THEN Pilih := 1;IF UPCASE(PIL)='P' THEN Pilih := 2;
  IF UPCASE(PIL)='B' THEN Pilih := 3;IF UPCASE(PIL)='K' THEN Pilih := 4;
  IF UPCASE(PIL)='F' THEN Pilih := 5;IF UPCASE(PIL)='S' THEN Pilih := 6;
  IF (PILIH<1) OR (PILIH>6) THEN Write('^G); End; TEXTCOLOR(10);
Case Pilih of
1: FILEDATA;
2: BEGIN
  IF NFDA<>" THEN BEGIN
    EL:=PLAT;FTP:='P';BBN:='.PBN';BBT:='.PBT';BEL:='.PEL';BGM:='.PGM';
    BDD:='.PDD';BLK:='.PLT';DISAINPLAT;END;WRITE('^G);END;
3: BEGIN
  IF NFDA<>" THEN BEGIN
    EL:=BALOK;FTP:='B';BBN:='.BBN';BBT:='.BBT';BEL:='.BEL';BGM:='.BGM';
    BDD:='.BDD';BLK:='.BLK';DISAINBALOK;END;WRITE('^G);END;
4: BEGIN
  IF NFDA<>" THEN BEGIN
    EL:=KOLOM;FTP:='K';BBN:='.KBN';BBT:='.KBT';BEL:='.KEL';BGM:='.KGM';
    BDD:='.KDD';BLK:='.KOL';DISAINKOLOM;END;WRITE('^G);END;
5: BEGIN
  IF NFDA<>" THEN BEGIN
    EL:=PONDASI;FTP:='F';BBN:='.FBN';BBT:='.FBT';BEL:='.FEL';BGM:='.FGM';
    BDD:='.FDD';BLK:='.PON';DISAINPONDASI;END;WRITE('^G);END;
6: BEGIN
  Write('^G); CHDIR(DIRAK); TEXTBACKGROUND(0); TEXTCOLOR(15);
  CLRSCR; Exit; END; END; End;
End.

```

3.2 Program Disain Elemen Plat

Program disain elemen plat adalah subprogram pada program utama untuk mengontrol semua program yang berhubungan dengan perencanaan elemen plat.

3.2.1 Algoritma dan bagan alir program

Dengan mengacu pada langkah-langkah perencanaan plat dan rumus-rumus pada sub bab 2.1.1 dibuat algoritma dan bagan alir program disain elemen plat sebagai berikut:

1. Algoritma program disain elemen plat.

Algoritma atau langkah penyelesaian perencanaan elemen struktur plat dengan program komputer adalah sebagai berikut:

1. data:

a. data bahan:

- 1) tegangan tekan beton (f_c'),
- 2) tegangan tarik baja tulangan (f_y),
- 3) modulus elastisitas baja tulangan (E_s),
- 4) diameter tulangan pokok yang digunakan (D_p),
- 5) diameter tulangan susut yang digunakan (D_s),

b. data dimensi:

- 1) panjang bentang plat (y),
- 2) lebar plat (x),
- 3) selimut beton (P_b),

c. data beban yang bekerja pada plat (q),

2. menentukan kondisi struktur,

3. untuk plat satu arah:

- a. menghitung ketebalan plat (h),
- b. menghitung momen yang menentukan (M_u),

$$d = h - P_b - \frac{1}{2} \cdot D_p$$

$$k = \frac{M_u}{\Phi b d^2}$$

$$\rho = \frac{f_c' \cdot p - \sqrt{f_c'^2 - 2,36 \cdot k \cdot f_c'}}{1,18 \cdot f_y}$$

memeriksa ρ terhadap ρ_{\min} dan ρ_{\max} ,

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot 600}{f_y \cdot (600 + f_y)}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

bila $\rho > \rho_{\max}$ → tebal plat diperbaharui,

bila $\rho < \rho_{\min}$ → $\rho = \rho_{\min}$,

$$A_s = \rho d$$

menentukan $A_{s_{\text{aktual}}}$,

$$s = \frac{A_d \cdot l}{A_{s_{\text{aktual}}}}$$

$$s_{\max} = 3 \cdot h$$

$$s_{\max} = 500 \text{ mm}$$

pilih s_{\max} yang terkecil sebagai s_{\max} ,

bila $s > s_{\max}$ maka perencanaan diulang kembali

4. untuk plat dua arah:

- a. menghitung ketebalan plat (h),
- b. menghitung momen yang menentukan (M_{u_x} dan M_{u_y}),

$$d = h - P_b - \frac{1}{2} \cdot D_{p_x} \rightarrow \text{untuk arah } x,$$

$$d = h - P_b - D_{p_x} - \frac{1}{2} \cdot D_{p_y} \rightarrow \text{untuk arah } y,$$

$$k = \frac{M_u}{\Phi b d^2}$$

$$\rho = \frac{f_c' \cdot \left[\sqrt{f_c'^2 - 2,36 \cdot k \cdot f_c'} \right]}{1,18 \cdot f_y}$$

memeriksa ρ terhadap ρ_{\min} dan ρ_{\max} ,

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot 600}{f_y \cdot (600 + f_y)}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

bila $\rho > \rho_{\max} \rightarrow$ tebal plat diperbaharui,

bila $\rho < \rho_{\min} \rightarrow \rho = \rho_{\min}$,

$$A_s = \rho d$$

menentukan $A_{s_{\text{aktual}}}$,

$$s = \frac{A_d \cdot l}{A_{s_{\text{aktual}}}}$$

$$s_{\max} = 3 \cdot h$$

$$s_{\max} = 500 \text{ mm}$$

pilih s_{\max} yang terkecil sebagai s_{\max} ,

bila $s > s_{\max}$ maka perencanaan diulang kembali

5. merencanakan penulangan susut dan suhu:

$$\text{bila mutu baja } 30 \rightarrow A_{s_s} = 0,0020 \cdot b \cdot h,$$

$$\text{bila mutu baja } 40 \rightarrow A_{s_s} = 0,0018 \cdot b \cdot h,$$

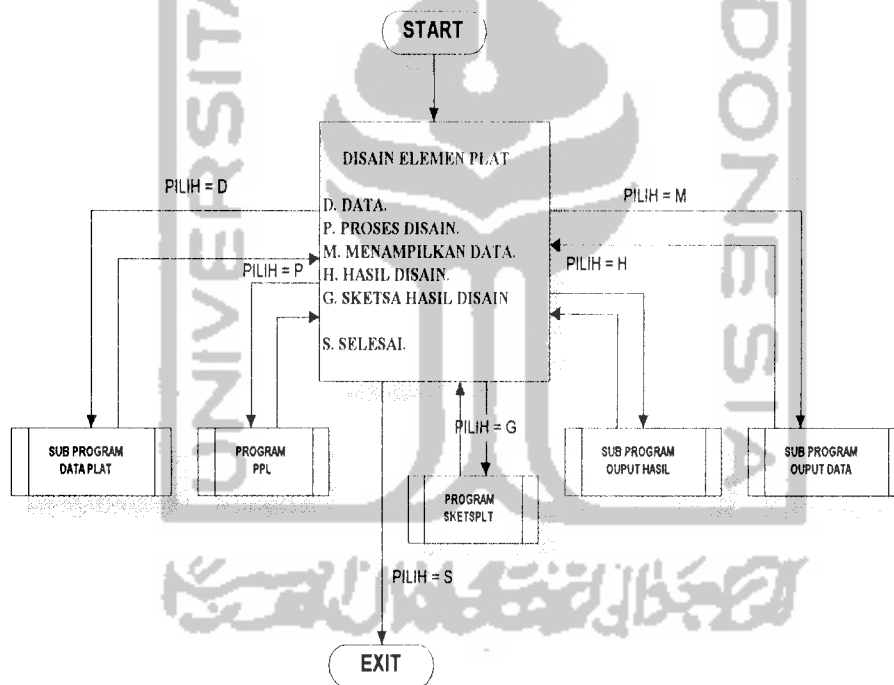
$$\text{bila mutu baja } > 40 \rightarrow A_{s_s} = 0,0018 \cdot b \cdot h \cdot \left(\frac{400}{f_y} \right),$$

bila $A_s > 0,0014 \cdot b \cdot h$ maka $A_{s_s} = 0,0014 \cdot b \cdot h$

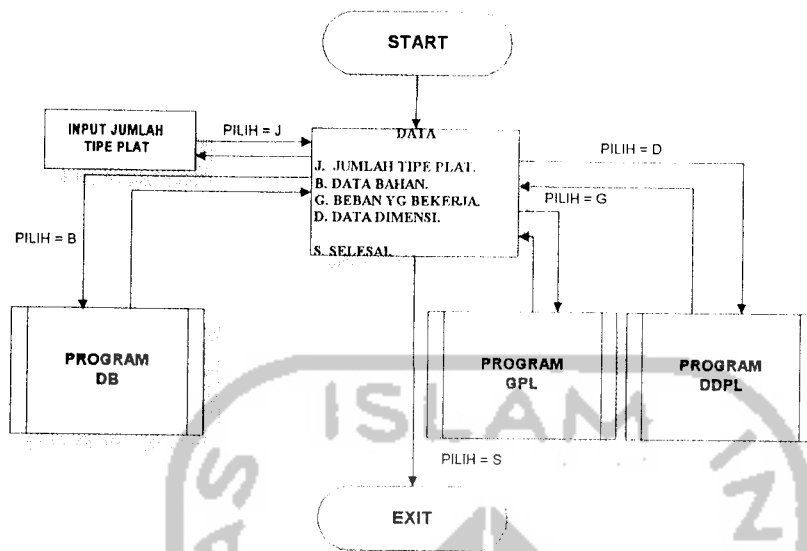
6. bila $A_s < A_{s_s}$ maka $A_s = A_{s_s}$,

1. Bagan alir program disain elemen plat.

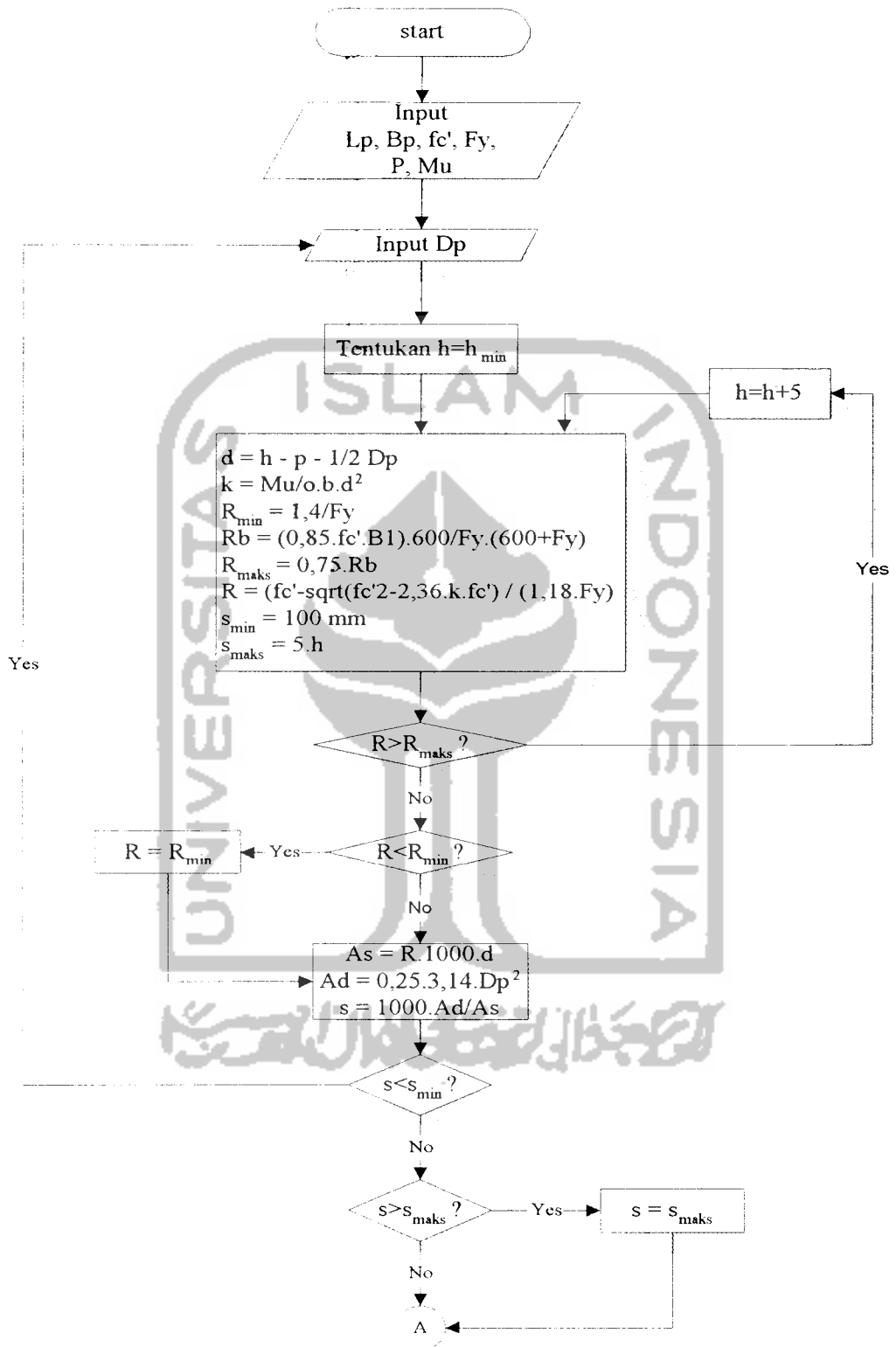
Berdasarkan algoritma program disain elemen plat, secara umum dibuat bagan alir program disain elemen plat sebagai berikut:



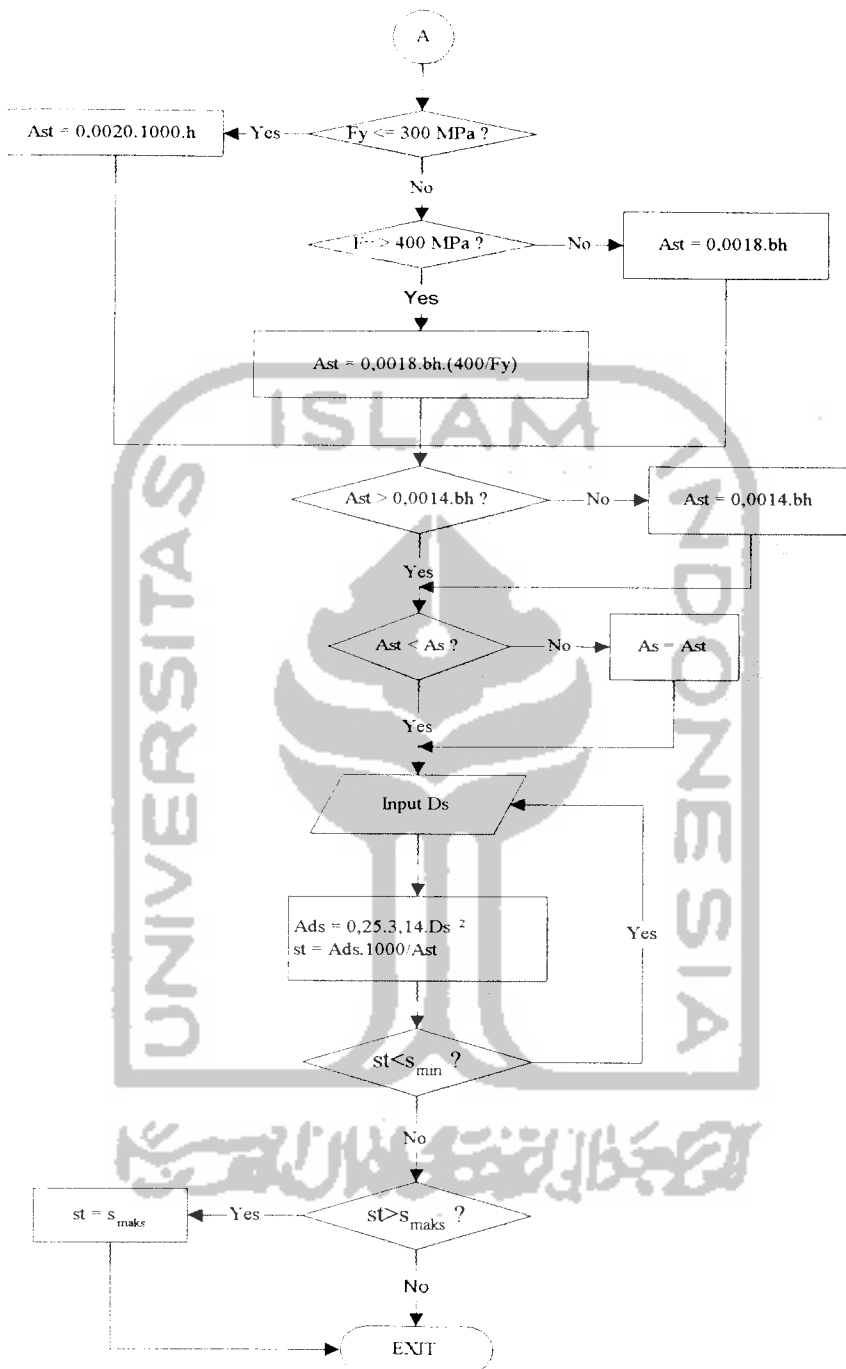
Gambar 3.2 Bagan alir sub program disain elemen plat



Gambar 3.3 Bagan alir sub program data plat



Gambar 3.4 Bagan alir proses disain plat 1



Gambar 3.5 Bagan alir proses disain plat 2 (lanjutan)

3.2.2 Listing program

Dengan berdasarkan bagan alir subprogram disain PLAT di atas dibuat program dan subprogram yang terkait dengan perencanaan disain elemen PLAT, baik dalam hal “input” data, proses disain maupun “output” hasil disain. Subprogram disain elemen PLAT tersebut berada pada program utama yang akan dieksekusi bila pilihan disain elemen PLAT diberikan.

Subprogram disain PLAT tersebut akan mengeksekusi subprogram data PLAT, subprogram “output” data dan “output” hasil yang juga berada pada program utama.

Dengan subprogram data PLAT tersebut dieksekusi program-program sebagai berikut: program DB (“input” data bahan PLAT), program GPL (“input” gaya maksimum yang bekerja pada PLAT), program DDPL (“input” data dimensi PLAT). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram data PLAT dan bila subprogram data PLAT sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain PLAT.

Dengan subprogram “output” data dieksekusi program-program sebagai berikut: program TDPL (“output” data PLAT ke layar) dan program CDPL (“output” data PLAT ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” data dan bila subprogram “output” data sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain PLAT.

Dengan subprogram “output” hasil dieksekusi program-program sebagai berikut: program TPL (“output” hasil disain PLAT ke layar) dan program CPL (“output” hasil disain PLAT ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” hasil dan bila subprogram “output” hasil sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain PLAT.

Program-program yang langsung dapat dieksekusi (tidak melalui subprogram) oleh subprogram disain PLAT adalah program PPL (program proses disain PLAT) dan program sketsa PLAT (program sketsa hasil disain PLAT).

Dan bila subprogram disain PLAT telah selesai dieksekusi maka program kembali ke program utama (menu utama).

Listing program untuk program-program yang berada di bawah kontrol subprogram disain PLAT di atas dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3 Program Disain Elemen Balok

Program disain elemen balok adalah subprogram pada program utama untuk mengontrol semua program yang berhubungan dengan perencanaan elemen balok.

3.3.1 Algoritma dan bagan alir program

Dengan mengacu pada langkah-langkah perencanaan balok dan rumus-rumus pada sub bab 2.1.2 dibuat algoritma dan bagan alir program disain elemen balok sebagai berikut:

1. Algoritma program disain elemen balok.

Algoritma atau langkah penyelesaian perencanaan elemen struktur balok dengan program komputer adalah sebagai berikut:

1. data:

a. data bahan:

- 1) kuat desak beton (f_c'),
- 2) tegangan tarik baja (f_y),
- 3) modulus elastisitas baja (E_s),
- 4) diameter tulangan baja yang digunakan (D_p, D_s),

b. data dimensi balok:

- 1) panjang bentang balok (L),
- 2) lebar penampang balok (b),
- 3) tinggi penampang balok (h),

c. data gaya yang bekerja pada balok:

- 1) gaya geser/"shear force" (V_u),

- 2) gaya aksial/"axial force" (Pu),
- 3) momen tumpuan dan lapangan maksimal atau M_{maks}^- dan M_{maks}^+ (Mu),
- 4) momen torsi (Tu),

2. menghitung MR_{maks} :

$$d = h - P_b - D_s - \frac{1}{2} D_p$$

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot 600}{f_y \cdot (600 + f_y)}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\omega = \frac{\rho_{maks} \cdot f_y}{f_c'}$$

$$k_{maks} = f_c' \cdot \omega \cdot (1 - 0,59 \cdot \omega)$$

$$MR_{maks} = \Phi \cdot b \cdot d^2 \cdot k_{maks}$$

3. memeriksa MR_{maks} terhadap M_u :

a. jika $MR_{maks} \geq M_u$ maka merencanakan balok sebagai balok bertulangan tarik saja:

$$d = h - P_b - D_s - \frac{1}{2} D_p$$

$$k = \frac{M_u}{\Phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{f_c' - \sqrt{f_c'^2 - 2,36 \cdot k \cdot f_c'}}{1,18 \cdot f_y}$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

b. jika $MR_{maks} < M_u$ maka merencanakan balok sebagai balok bertulangan rangkap

(bertulangan tarik dan desak):

$$\rho = 0,90 \cdot \rho_{maks}$$

$$\omega = \frac{\rho \cdot f_y}{f_c'}$$

$$k = f_c' \cdot \omega \cdot (1 - 0,59 \cdot \omega)$$

$$MR_1 = \Phi \cdot b \cdot d^2 \cdot k$$

$$As_1 = \rho \cdot b \cdot d$$

$$MR_2 = Mu - MR_1$$

$$d' = 70 \text{ mm}$$

$$ND_2 = \frac{MR_2}{\Phi \cdot (d - d')}$$

$$a = \frac{As_1 \cdot fy}{(0,85 \cdot fc') \cdot b}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\epsilon s' = \frac{c - d'}{c} (0,003)$$

$$\epsilon y = \frac{fy}{Es}$$

memeriksa $\epsilon s'$ terhadap ϵy :

jika $\epsilon s' \geq \epsilon y \rightarrow fs' = fy$

jika $\epsilon s' < \epsilon y \rightarrow fs' = \epsilon s' \cdot Es$

$$As' = \frac{ND_2}{fs'}$$

$$As_2 = \frac{As' \cdot fs'}{fy}$$

$$As = As_1 + As_2$$

4. memilih tulangan baja yang digunakan (As dan As'),

5. merencanakan penulangan sengkang:

a. memeriksa V_u terhadap $\frac{1}{2} \Phi V_c$,

b. $V_c = (\frac{1}{6} \sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d$

c. jika $V_u < \frac{1}{2} \Phi V_c$ maka tidak diperlukan tulangan geser sengkang,

dimana $\Phi = 0,60$

d. menghitung V_s pada tempat dukungan balok:

$$V_{s_{perlu}} = \frac{V_u}{\Phi} - V_c$$

e. memilih diameter tulangan sengkang (D_s),

f. menghitung luas penampang tulangan (A_v):

$$A_v = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_s^2$$

g. menghitung jarak spasi sengkang pada tempat berjarak x dari dukungan:

$$s_{perlu} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_{s_{perlu}}}$$

h. memeriksa V_s pada penampang kritis dengan $V = (\frac{1}{3} \sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d$,

1) bila $V_s \geq V$ maka $s_{maks} = 300 \text{ mm}$ atau $s_{maks} = \frac{1}{4} \cdot d$, pilih yg terkecil

2) bila $V_s < V$ maka $s_{maks} = 600 \text{ mm}$ atau $s_{maks} = \frac{1}{2} \cdot d$, pilih yg terkecil

6. merencanakan penulangan torsi:

a. membandingkan T_u terhadap $\Phi[(\frac{1}{24} \sqrt{f_c'}) \sum x^2 y]$,

$T_u \leq \Phi[(\frac{1}{24} \sqrt{f_c'}) \sum x^2 y] \rightarrow$ efek torsi boleh diabaikan,

$T_u > \Phi[(\frac{1}{24} \sqrt{f_c'}) \sum x^2 y] \rightarrow$ diperlukan tulangan sengkang,

$$C_t = \frac{b \cdot d}{\sum x^2 y}$$

b. $T_c = \frac{(\frac{1}{15}\sqrt{fc'}) \sum x^2 y}{\sqrt{1 + (\frac{0.4 \cdot V_u}{C_t \cdot T_u})^2}}$, apabila komponen struktur mengalami gaya tarik cukup

besar tulangan torsi harus direncanakan untuk memikul momen torsi total dan nilai T_c dikalikan $(1 + 0,30 \frac{N_u}{A_g})$, dimana N_u bernilai negatif untuk tarik,

c. memeriksa T_u terhadap ΦT_c ,

$T_u \leq \Phi T_c \rightarrow$ efek torsi boleh diabaikan,

$$T_n = \frac{T_u}{\Phi},$$

$T_s = T_n - T_c$ atau $T_s = (\frac{1}{3}\sqrt{fy'}) \sum \frac{1}{3} x^2 y$ dan pilih yang terkecil,

d. memeriksa T_s terhadap T_c ,

bila $T_s > 4T_c$ maka penampang harus diperbesar,

e. menghitung tulangan torsi yang dibutuhkan:

$$x_1 = b - 2(P_b + \frac{1}{2} D_s)$$

$$y_1 = h - 2(P_b + \frac{1}{2} D_s)$$

$$\alpha_t = \frac{1}{3} (2 + \frac{y_1}{x_1})$$

$$\frac{A_t}{s} = \frac{T_s}{\alpha_t \cdot x_1 \cdot y_1}$$

f. menghitung penulangan geser yang diperlukan:

$$V_c = \frac{(\frac{1}{6}\sqrt{fc'}) \cdot b \cdot d}{\sqrt{1 + (2,5 \cdot C_t \frac{T_u}{V_u})^2}}$$

$$V_n = \frac{V_u}{\Phi}$$

$$V_s = V_n - V_c$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{V_s}{f_y \cdot d}$$

g. merencanakan sengkang tertutup gabungan untuk torsi dan geser:

$$\frac{Av_t}{s} = \frac{2At}{s} + \frac{Av}{s}$$

$$\text{luas dua kaki } A_{st} = 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_s^2\right)$$

$$s_{\text{perlu}} = \frac{A_{st}}{\frac{Av_t}{s}}$$

$$s_{\text{maks}} = \frac{1}{4} (x_1 + y_1)$$

$$A_{s \text{ perlu}} = Av + 2At = \frac{1}{3} \frac{b \cdot s}{f_y} < A_{s \text{ terpasang}}$$

h. merencanakan tulangan torsi memanjang:

$$A_l = \frac{2At}{s} (x_1 + y_1)$$

memeriksa $\frac{1}{3} \frac{b \cdot s}{f_y}$ terhadap At ,

$$\text{jika } \frac{1}{3} \frac{b \cdot s}{f_y} \leq At \rightarrow A = At,$$

$$\text{jika } \frac{1}{3} \frac{b \cdot s}{f_y} > At \rightarrow A = \frac{1}{3} \frac{b \cdot s}{f_y},$$

$$A_l = \left[\frac{2,8 \cdot h \cdot s}{f_y} \left[\frac{T_u}{T_u + \frac{V_u}{3 \cdot C_t}} \right] - 2 \cdot A \right] \frac{x_1 + y_1}{s},$$

memilih A_l yang terbesar dan memilih diameter tulangan torsi memanjang

(D_l) yang digunakan, jarak tulangan tidak boleh melebihi 300mm,

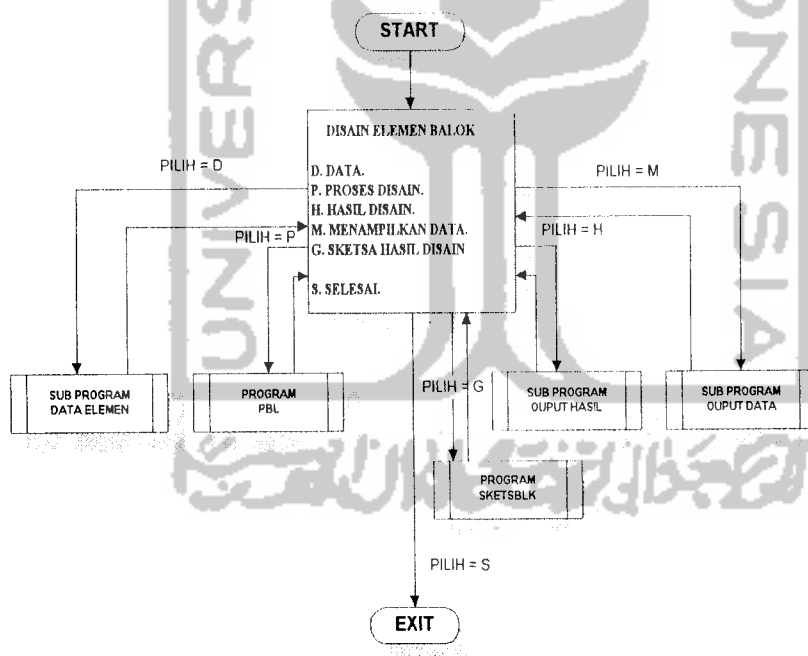
7. menghitung luas total tulangan memanjang yang dipasang,
8. memilih tulangan memanjang yang dipasang pada balok,
9. memeriksa jarak tulangan (s),

$$n = \frac{As}{A\phi}$$

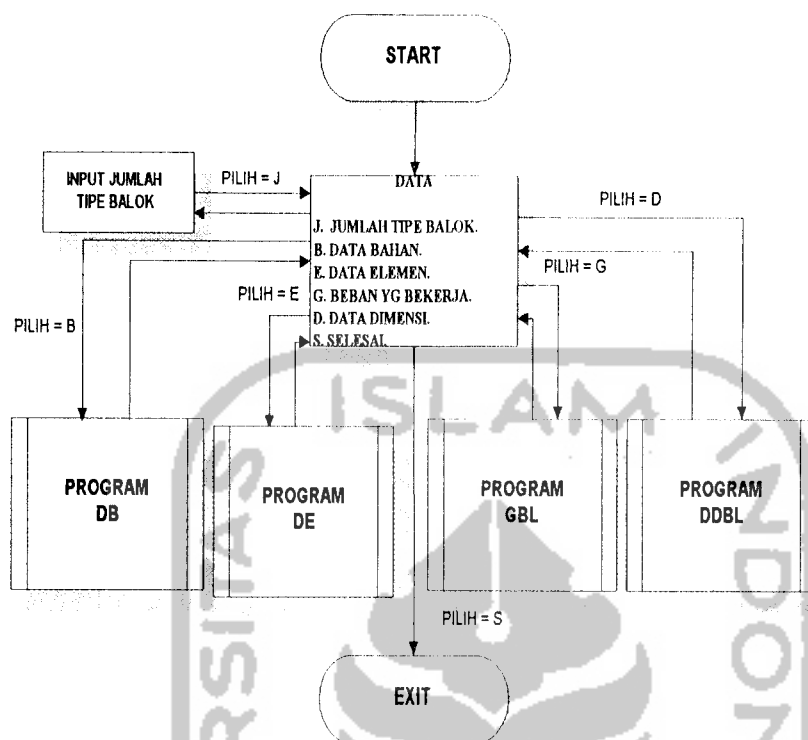
$$s = \frac{b - 2 \cdot Pb - n \cdot Dp - 2 \cdot Ds}{(n - 1)} \geq 25 \text{ mm}$$

1. Bagan alir program disain elemen balok.

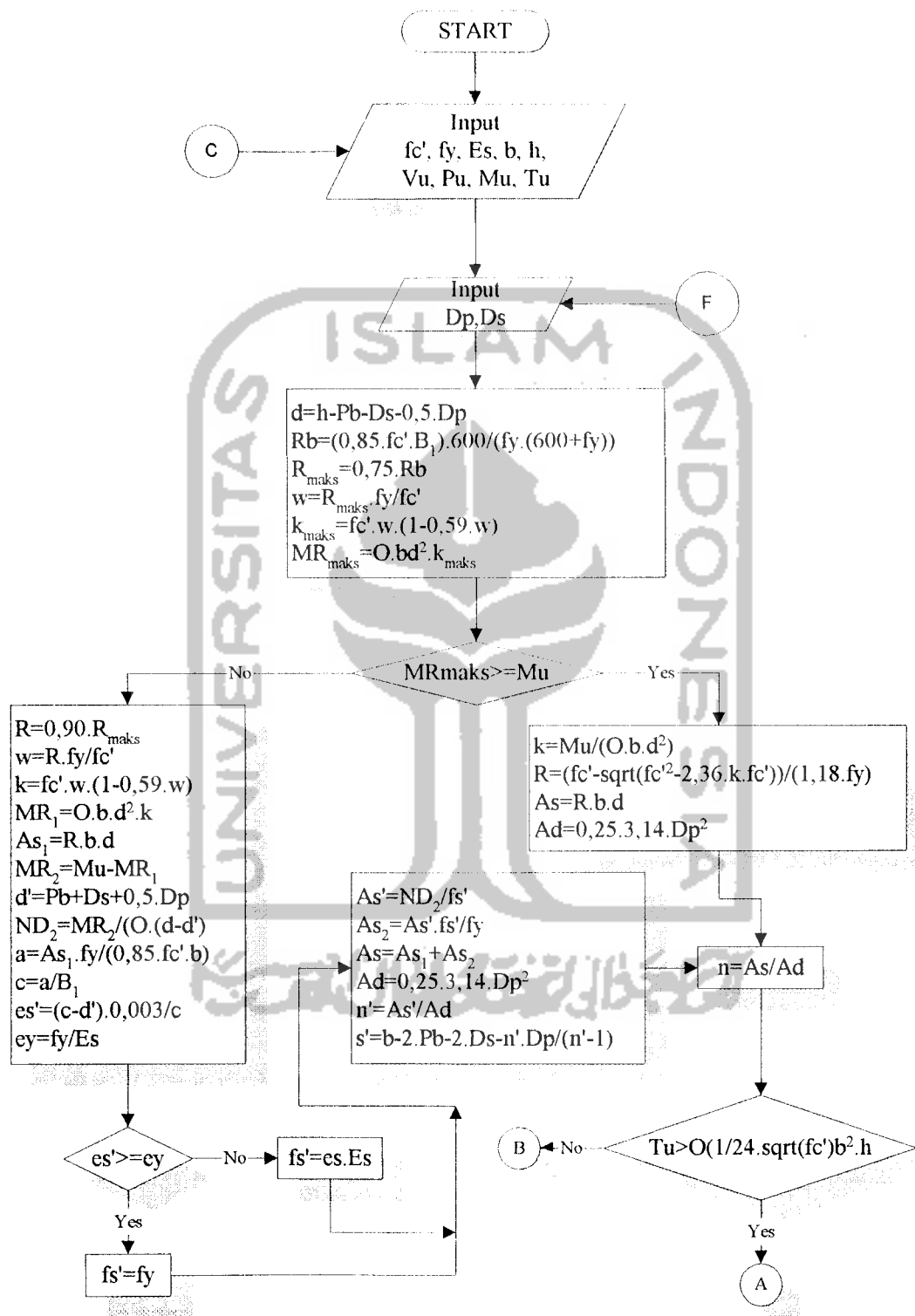
Berdasarkan algoritma program disain elemen balok, secara umum dibuat bagan alir program disain elemen balok sebagai berikut:



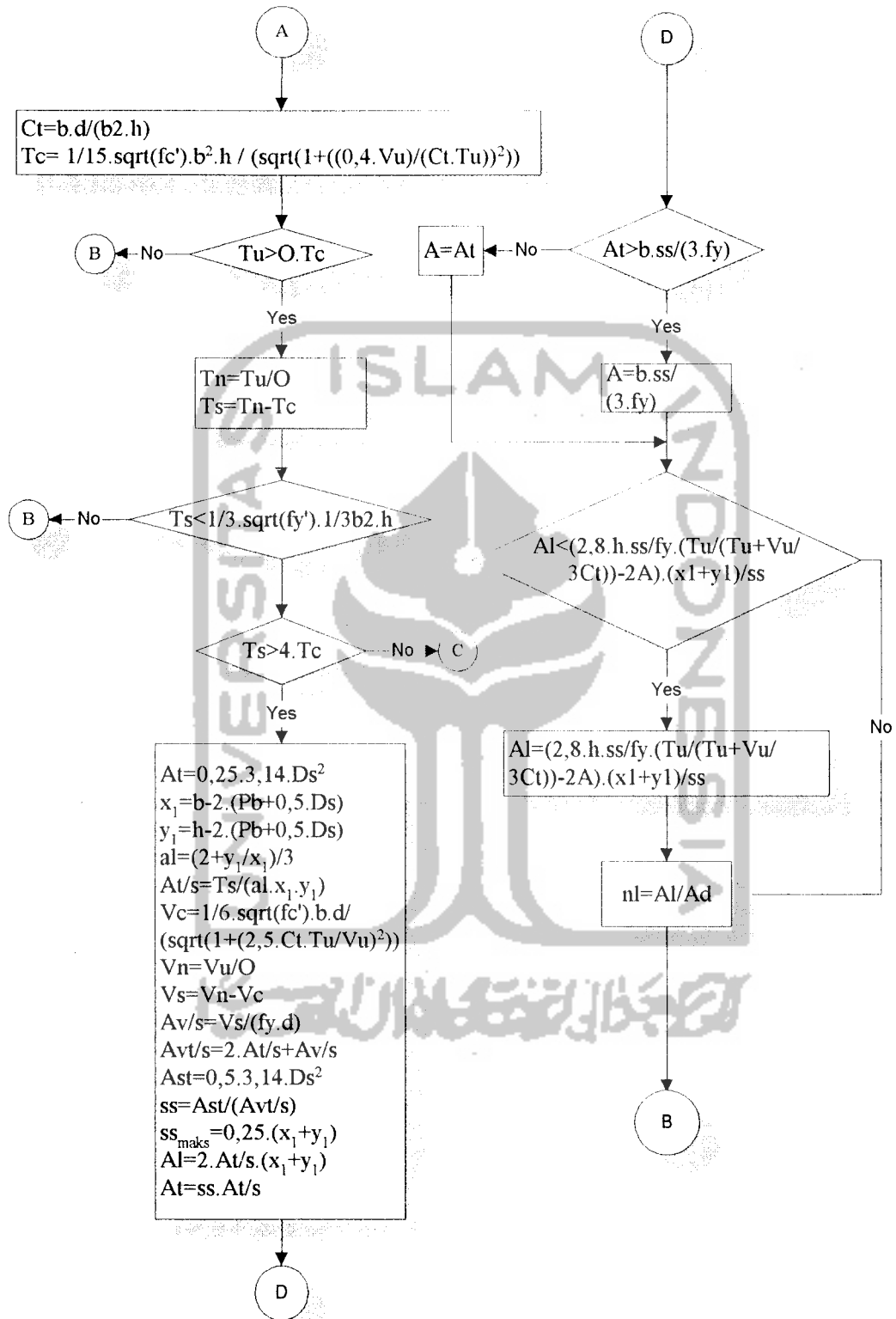
Gambar 3.6 Bagan alir subprogram disain elemen balok



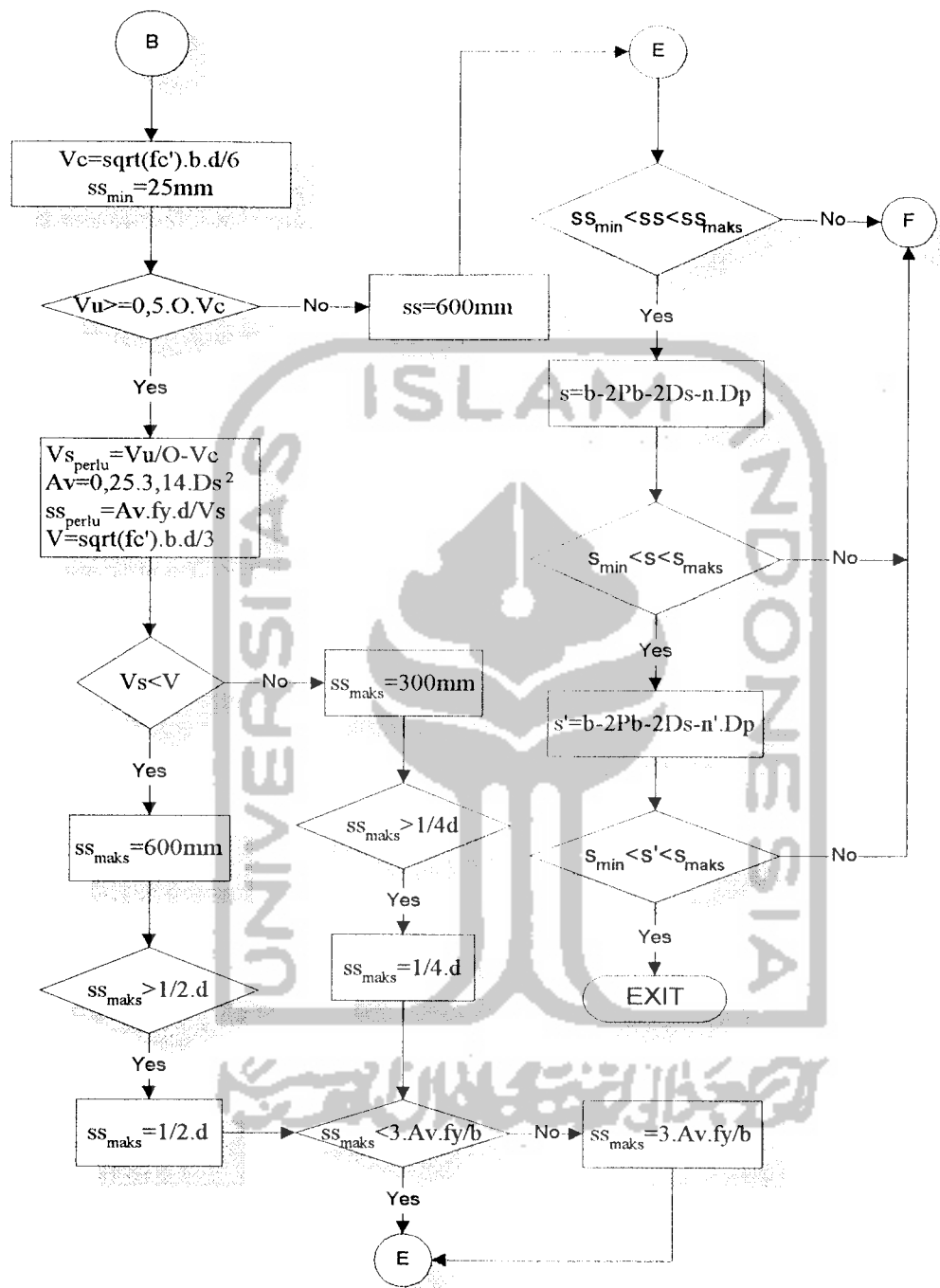
Gambar 3.7 Bagan alir subprogram data elemen



Gambar 3.8 Bagan alir proses disain balok 1



Gambar 3.9 Bagan alir proses disain balok 2 (lanjutan)



Gambar 3.10 Bagan alir proses disain balok 3 (lanjutan)

3.3.2 Listing program

Dengan berdasarkan bagan alir subprogram disain BALOK di atas dibuat program dan subprogram yang terkait dengan perencanaan disain elemen BALOK, baik dalam hal “input” data, proses disain maupun “output” hasil disain. Subprogram disain elemen BALOK tersebut berada pada program utama yang akan dieksekusi bila pilihan disain elemen BALOK diberikan.

Subprogram disain BALOK tersebut akan mengeksekusi subprogram data elemen, subprogram “output” data dan “output” hasil yang juga berada pada program utama.

Dengan subprogram data elemen tersebut dieksekusi program-program sebagai berikut: program DE (“input” data elemen), program DB (“input” data bahan BALOK), program GBL (“input” gaya maksimum yang bekerja pada BALOK), program DDBL (“input” data dimensi BALOK). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram data elemen dan bila subprogram data elemen sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain BALOK.

Dengan subprogram “output” data dieksekusi program-program sebagai berikut: program TDBL (“output” data BALOK ke layar) dan program CDBL (“output” data BALOK ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” data dan bila subprogram “output” data sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain BALOK.

Dengan subprogram “output” hasil dieksekusi program-program sebagai berikut: program TBL (“output” hasil disain BALOK ke layar) dan program CBL (“output” hasil disain BALOK ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” hasil dan bila subprogram “output” hasil sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain BALOK.

Program-program yang langsung dapat dieksekusi (tidak melalui subprogram) oleh subprogram disain BALOK adalah program PBL (program proses disain BALOK) dan program sketsa BALOK (program sketsa hasil disain BALOK).

Dan bila subprogram disain BALOK telah selesai dieksekusi maka program kembali ke program utama (menu utama).

Listing program untuk program-program yang berada di bawah kontrol subprogram disain BALOK di atas dapat dilihat pada lampiran 2.

3.4 Program Disain Elemen Kolom

Program disain elemen kolom adalah subprogram pada program utama untuk mengontrol semua program yang berhubungan dengan perencanaan elemen kolom.

3.4.1 Algoritma dan bagan alir program

Dengan mengacu pada langkah-langkah perencanaan kolom dan rumus-rumus pada sub bab 2.1.3 dibuat algoritma dan bagan alir program disain elemen kolom sebagai berikut:

1. Algoritma program disain elemen kolom.

Algoritma atau langkah penyelesaian perencanaan elemen struktur kolom dengan program komputer adalah sebagai berikut:

1. data:

a. data bahan:

- 1) kuat desak beton (f_c'),
- 2) kuat tarik baja tulangan (f_y),
- 3) modulus elastisitas baja tulangan (E_s),
- 4) diameter tulangan baja yang digunakan (D_p dan D_s),

b. data gaya yang bekerja pada kolom:

- 1) gaya aksial/"axial force" (P_u),
- 2) gaya geser/"shear force" (V_u),
- 3) momen (M_u),

c. data dimensi kolom:

- 1) lebar penampang kolom (b),
- 2) tinggi penampang kolom (h),

- 3) diameter penampang kolom (D) untuk kolom berpenampang lingkaran,
 - 4) tinggi elemen kolom (l),
 - 5) penutup beton (Pb),
2. memilih bentuk tulangan pengikat dan bentuk penampang kolom,
 - a. jika tulangan pengikat menggunakan pengikat sengkang, $\Phi = 0,65$,
 - b. jika tulangan pengikat menggunakan pengikat spiral, $\Phi = 0,70$,
 3. memeriksa kelangsingan kolom:

$$K = \frac{kl}{r}$$

jika $K \leq 34 - 12 \cdot \left(\frac{M1}{M2}\right)$ maka efek kelangsingan dapat diabaikan ,

4. bila efek kelangsingan diperhitungkan :

$$C_m = 0,60 + 0,40 \left(\frac{M1}{M2}\right)$$

$$\text{bila } C_m < 0,40 \rightarrow C_m = 0,40$$

$$I_g = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 \rightarrow \text{untuk kolom penampang persegi,}$$

$$I_g = \frac{1}{64} \cdot D^4 \rightarrow \text{untuk kolom penampang lingkaran,}$$

$$\beta d = 0,25$$

$$EI = \frac{E_c \cdot I_g}{2,50 \cdot (1 + \beta d)}$$

$$P_c = \frac{\pi^2 \cdot EI}{(kl)^2}$$

$$\delta_b = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\Phi P_c}}$$

$$M_c = \delta_b \cdot M_u$$

$$M_u = M_c$$

5. memperkirakan rasio penulangan ρ_g ,

$$6. e = \frac{Mu}{Pu}$$

$$7. A_{s_{perlu}} = A_{s'_{perlu}} = \frac{\rho_g \cdot b \cdot d}{2}$$

8. memilih tulangan yang digunakan dan menghitung $A_{s_{aktual}}$,

9. untuk kolom berpenampang persegi:

$$a. A_g = b \cdot h$$

$$b. \rho = \frac{A_s}{b \cdot d}$$

$$c. c_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b$$

$$\epsilon_s' = \frac{c_b - d'}{c_b} \cdot (0,003)$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$$

$$\text{jika } \epsilon_s' < \epsilon_y \rightarrow f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s,$$

$$\text{jika } \epsilon_s' \geq \epsilon_y \rightarrow f_s' = f_y,$$

$$d. \Phi P_{nb} = \Phi [0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b + A_s' \cdot f_s' - A_s \cdot f_y]$$

e. memeriksa ΦP_{nb} terhadap P_u ,

1) jika $\Phi P_{nb} > P_u$,

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'}$$

$$P_n = 0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left[\frac{h-2e}{2d} + \sqrt{\left(\frac{h-2e}{2d}\right)^2 + 2 \cdot m \cdot \rho \cdot \left(1 - \frac{d'}{d}\right)} \right]$$

2) jika $\Phi P_{nb} \leq P_u$,

$$P_n = \frac{A_s' \cdot f_y}{\left(\frac{e}{d-d'}\right) + 0,50} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3 \cdot h \cdot e}{d^2} + 1,18}$$

f. memeriksa ΦP_n terhadap P_u ,

jika $\Phi P_n < P_u \rightarrow$ mengulang perencanaan

10. untuk kolom berpenampang lingkaran:

$$A_g = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$h_{ek} = 0,80 \cdot D$$

$$b_{ek} = \frac{A_g}{h_{ek}}$$

memilih tulangan yang digunakan ,

$$P_{b_{eff}} = P_b + D_p$$

$$D_s = D - 2 \cdot P_{b_{eff}}$$

$$d' = P_{b_{eff}} + \frac{1}{2} \cdot D_p$$

$$a. \quad c_b = \frac{600}{600 + f_y} \cdot d$$

$$a_b = \beta_1 \cdot c_b$$

$$\epsilon_s' = \frac{c_b - d'}{c_b} \cdot (0,003)$$

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$$

jika $\epsilon_s' < \epsilon_y \rightarrow f_s' = \epsilon_s' \cdot E_s$,

jika $\epsilon_s' \geq \epsilon_y \rightarrow f_s' = f_y$,

$$b. \quad \Phi P_{nb} = \Phi [0,85 \cdot f_c' \cdot a_b \cdot b_{ek} + A_s' \cdot f_s' - A_s \cdot f_y]$$

c. memeriksa ΦP_{nb} terhadap P_u ,



1) jika $\Phi P_{nb} > P_u$,

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c'}$$

$$\rho_s = \frac{2 \cdot A_s}{A_g}$$

$$P_n = 0,85 \cdot f_c' \cdot D^2 \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \cdot e}{D} - 0,38\right)^2 + \frac{\rho_s \cdot m \cdot D_s}{2,50 \cdot D}} - \left(\frac{0,85 \cdot e}{D} - 0,38\right) \right]$$

2) jika $\Phi P_{nb} \leq P_u$,

$$P_n = \frac{A_s \cdot f_y}{\frac{3 \cdot e}{D_s} + 1,0} + \frac{A_g \cdot f_c'}{\left(\frac{9 \cdot 6 \cdot D \cdot e}{(0,8 \cdot D + 0,67 \cdot D_s)^2} + 1,18\right)}$$

d. memeriksa ΦP_n terhadap P_u ,

jika $\Phi P_n < P_u \rightarrow$ mengulang perencanaan

2. merencanakan tulangan pengikat:

a. memilih diameter tulangan pengikat (d_s),

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d_s^2$$

1) bila tulangan pengikat berupa pengikat spiral:

untuk penampang lingkaran:

$$D_c = D - 2 \cdot P_b$$

$$A_c = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_c^2$$

$$\rho_s = 0,45 \cdot \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \cdot \frac{f_c'}{f_y}$$

$$s = \frac{4 \cdot A_s \cdot (D_c - d_s)}{D_c^2 (\rho_s)}$$

untuk penampang persegi:

$$A_c = (b - 2 \cdot P_b) \cdot (h - 2 \cdot P_b),$$

$$\rho_s = 0,45 \cdot \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \cdot \frac{f_c'}{f_y}$$

$$s = \frac{A_s \cdot 2 \cdot ((b - 2 \cdot P_b - ds) + (h - 2 \cdot P_b - ds))}{A_c \cdot (\rho_s)}$$

2) bila berupa pengikat sengkang:

$$s = 16 \cdot D_p,$$

$$s = 48 \cdot d_s,$$

untuk penampang lingkaran:

$$\text{bila } h_{ek} \geq b_{ek} \rightarrow s = b_{ek},$$

$$\text{bila } h_{ek} < b_{ek} \rightarrow s = h_{ek},$$

untuk penampang persegi:

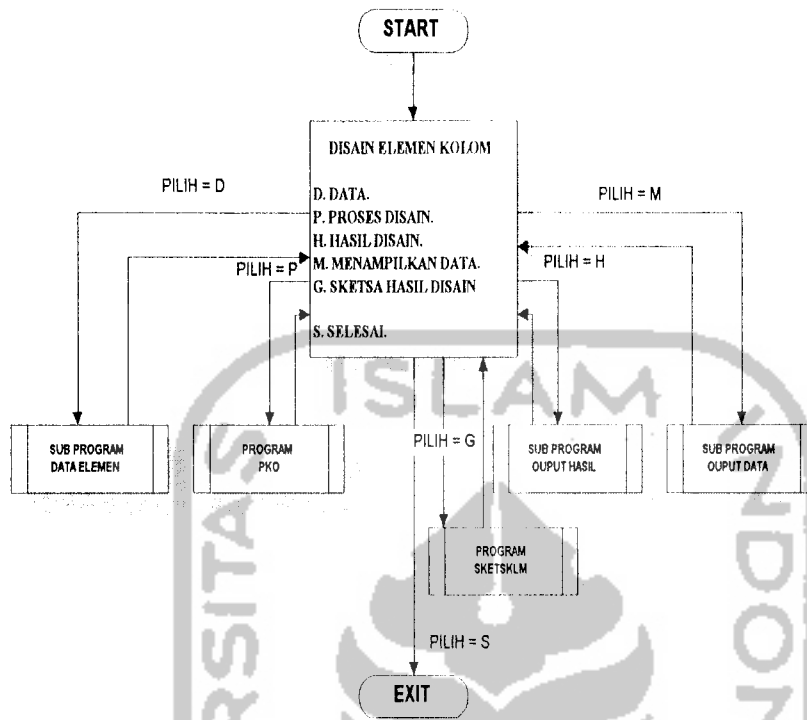
$$\text{bila } h \geq b \rightarrow s = b,$$

$$\text{bila } h < b \rightarrow s = h,$$

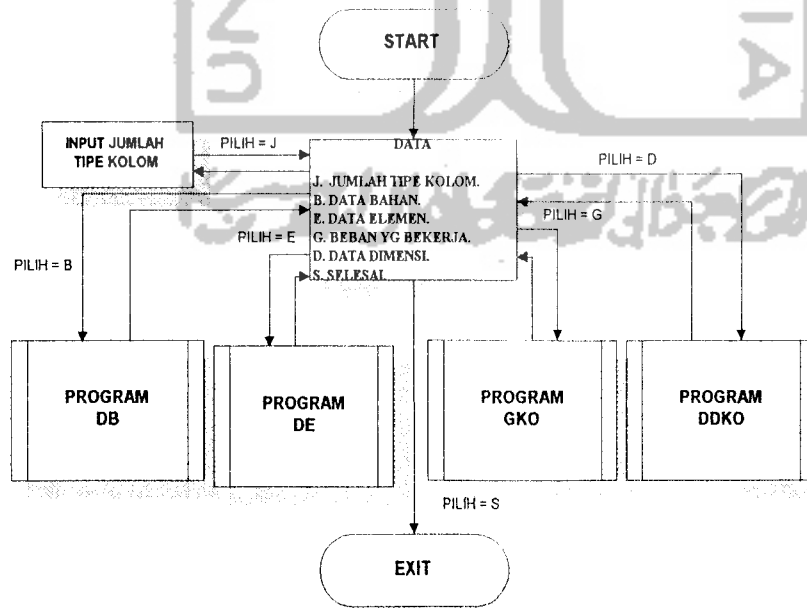
memilih nilai s yang terkecil sebagai jarak spasi sengkang,

2. Bagan alir program disain elemen kolom.

Berdasarkan algoritma program disain elemen kolom, secara umum dibuat bagan alir program disain elemen kolom sebagai berikut:



Gambar 3.11 Bagan alir subprogram disain elemen kolom



Gambar 3.12 Bagan alir subprogram data elemen

3.4.2 Listing program

Dengan berdasarkan bagan alir subprogram disain kolom di atas dibuat program dan subprogram yang terkait dengan perencanaan disain elemen kolom, baik dalam hal “input” data, proses disain maupun “output” hasil disain. Subprogram disain elemen kolom tersebut berada pada program utama yang akan dieksekusi bila pilihan disain elemen kolom diberikan.

Subprogram disain kolom tersebut akan mengeksekusi subprogram data elemen, subprogram “output” data dan “output” hasil yang juga berada pada program utama.

Dengan subprogram data elemen tersebut dieksekusi program-program sebagai berikut: program DE (“input” data elemen), program DB (“input” data bahan kolom), program GKO (“input” gaya maksimum yang bekerja pada kolom), program DDKO (“input” data dimensi kolom). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram data elemen dan bila subprogram data elemen sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain kolom.

Dengan subprogram “output” data dieksekusi program-program sebagai berikut: program TDKO (“output” data kolom ke layar) dan program CDKO (“output” data kolom ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” data dan bila subprogram “output” data sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain kolom.

Dengan subprogram “output” hasil dieksekusi program-program sebagai berikut: program TKO (“output” hasil disain kolom ke layar) dan program CKO (“output” hasil disain kolom ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” hasil dan bila subprogram “output” hasil sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain kolom.

Program-program yang langsung dapat dieksekusi (tidak melalui subprogram) oleh subprogram disain kolom adalah program PKO (program proses disain kolom) dan program sketsa kolom (program sketsa hasil disain kolom).

Dan bila subprogram disain kolom telah selesai dieksekusi maka program kembali ke program utama (menu utama).

Listing program untuk program-program yang berada di bawah kontrol subprogram disain kolom di atas dapat dilihat pada lampiran 3.

3.5 Program Disain Elemen Fondasi

Program disain elemen fondasi adalah subprogram pada program utama untuk mengontrol semua program yang berhubungan dengan perencanaan elemen fondasi.

3.5.1 Algoritma dan bagan alir program

Dengan mengacu pada langkah-langkah perencanaan fondasi dan rumus-rumus pada sub bab 2.1.3 dibuat algoritma dan bagan alir program disain elemen fondasi sebagai berikut:

1. Algoritma program disain elemen fondasi.

Algoritma atau langkah penyelesaian perencanaan elemen struktur fondasi dengan program komputer adalah sebagai berikut:

1. data:

a. data bahan:

- 1) kuat desak beton fondasi ($f_c'{}_p$),
- 2) kuat desak beton kolom ($f_c'{}_k$),
- 3) tegangan izin tanah (\bar{q}),
- 4) perkiraan tegangan rata-rata tanah dan beton (q_i),

b. data beban yang bekerja pada fondasi:

- 1) reaksi tumpuan vertikal (P_u),

c. data dimensi fondasi dan kolom di atasnya:

- 1) kedalaman fondasi (d_f),
- 2) lebar fondasi (b),
- 3) tebal plat kaki (t),

- 4) selimut beton fondasi (P_b),
- 5) diameter tulangan pokok fondasi (D_p),
- 6) lebar penampang kolom (b_k),
- 7) tinggi penampang kolom (h_k),
- 8) diameter tulangan pokok kolom (D_{pk}),

$$A_d = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_p^2$$

$$A_k = b_k \cdot h_k$$

$$q_1 = q_r \cdot df$$

$$q_t = \bar{q} - q_1$$

$$A_{\text{perlu}} = \frac{P_u}{q_t}$$

$$l_{\text{perlu}} = \frac{A_{\text{perlu}}}{b}, \text{ tentukan } l \text{ yang digunakan,}$$

$$A_p = b \cdot l$$

$$p_u = \frac{P_u}{A_p}$$

$$d = t - P_b - D_p$$

$$\Phi = 0,60$$

2. menentukan arah kerja,

a. arah kerja dua arah:



$$B = b_k + 2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot d\right)$$

$$V_u = p_u \cdot (A_p - B^2)$$

$$\beta_c = \frac{l_k}{b_k}$$

$$b_0 = 4 \cdot B$$

$$V_{c1} = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) (2\sqrt{f_c'}) b_0 \cdot d$$

$$V_{c2} = (4\sqrt{f_c'}) b_0 \cdot d$$

bila $V_{c1} > V_{c2} \rightarrow V_c = V_{c2}$,

bila $V_{c1} \leq V_{c2} \rightarrow V_c = V_{c1}$,

$$\Phi V_n = \Phi V_c$$

memeriksa ΦV_n terhadap V_u ,

bila $\Phi V_n < V_u \rightarrow$ mengulang perencanaan,

b. arah kerja satu arah:

$$G = \frac{(1 - b_k)}{2} \cdot d$$

$$V_u = p_u \cdot b \cdot G$$

$$V_c = \left(\frac{1}{6}\sqrt{f_c'}\right) b \cdot d$$

$$\Phi V_n = \Phi V_c$$

memeriksa ΦV_n terhadap V_u ,

bila $\Phi V_n < V_u \rightarrow$ mengulang perencanaan,

$$q = 2,3 \cdot t + 15,7 \cdot (df - t)$$

memeriksa q terhadap q_1 ,

bila $q > q_1 \rightarrow$ mengulang perhitungan,

3. arah memanjang:

$$F = \frac{(b - b_k)}{2}$$

$$M_u = p_u \cdot F \cdot (\frac{1}{2} F) \cdot l$$

$$k = \frac{M_u}{\Phi l d^2}$$

$$\rho = \frac{f_c' \cdot p - \sqrt{f_c'^2 - 2,36 \cdot k \cdot f_c'}}{1,18 \cdot f_y}$$

memeriksa ρ terhadap ρ_{\min} dan ρ_{\max} ,

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot 600}{f_y \cdot 600 + f_y}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

bila $\rho > \rho_{\max}$ → tebal plat kaki (t) diperbesar,

bila $\rho < \rho_{\min}$ → $\rho = \rho_{\min}$,

$$A_s = \rho l d$$

menentukan $A_{s_{\text{aktual}}}$,

$$s = \frac{A_d \cdot l}{A_{s_{\text{aktual}}}}$$

$$j b_1 = \frac{l}{s}$$

$$\beta = \frac{l}{b}$$

$$z = \frac{2}{\beta + 1}$$

$$j b = z \cdot j b_1$$

jb buah tulangan dipasang merata dalam rentang b, sisanya dipasang di bagian luar dari rentang,

4. arah lebar:

$$F = \frac{(1 - h_k)}{2}$$

$$M_u = \rho_u \cdot F \cdot (\frac{1}{2} F) \cdot b$$

$$k = \frac{M_u}{\Phi b d^2}$$

$$\rho = \frac{f_c' \cdot p - \sqrt{f_c'^2 - 2,36 \cdot k \cdot f_c' \cdot p}}{1,18 \cdot f_y}$$

memeriksa ρ terhadap ρ_{\min} dan ρ_{\max} ,

$$\rho_b = \frac{(0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1) \cdot 600}{f_y \cdot (600 + f_y)}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

bila $\rho > \rho_{\max} \rightarrow$ tebal plat kaki (t) diperbesar,

bila $\rho < \rho_{\min} \rightarrow \rho = \rho_{\min}$,

$$A_s = \rho b d$$

menentukan $A_{s_{\text{aktual}}}$,

$$s = \frac{A_d \cdot b}{A_{s_{\text{aktual}}}}$$

tulangan dipasang merata pada arah lebar,

$$j = \sqrt{\frac{A_p}{A_k}}, \text{ jika } j > 2 \text{ maka } j = 2,$$

$$\Phi = 0,70$$

$$P_{t_p} = \Phi(0,85 \cdot f_c' \cdot A_k) \cdot (j)$$

$$P_{t_k} = \Phi(0,85 \cdot f_c' \cdot A_k)$$

memeriksa P_{t_k} terhadap P_{t_p} dan P_u ,

bila $P_{t_k} > P_{t_p}$ maka perhitungan diulang,

bila $P_{t_k} < P_u$ maka perhitungan diulang,

5. menghitung penulangan pasak ("dowel"):

$$A_{sd_{perlu}} = 0,005 \cdot A_k$$

memilih diameter batang tulangan pasak (D_d) = D_{p_k} ,

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_d^2$$

$j_n = \frac{A_{sd_{perlu}}}{A_s}$, tentukan jumlah tulangan pasak (j_n) yang digunakan,

$$A_{sd_{tersedia}} = j_n \cdot A_s$$

$$l_{db} = \frac{D_d \cdot f_y}{4\sqrt{f_c'}}$$

$$l_{db_{min}} = 0,004 \cdot D_d \cdot f_y$$

$$l_{d_{min}} = 200 \text{ mm}$$

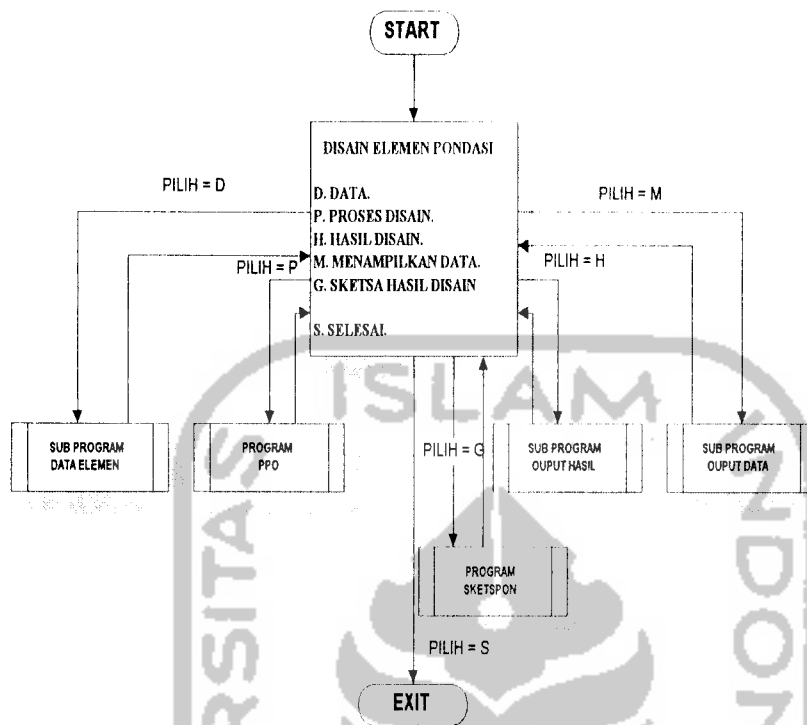
bila $l_d < l_{d_{min}} \rightarrow l_d = l_{d_{min}}$,

$$n = \frac{A_{sd_{perlu}}}{A_{sd_{tersedia}}}$$

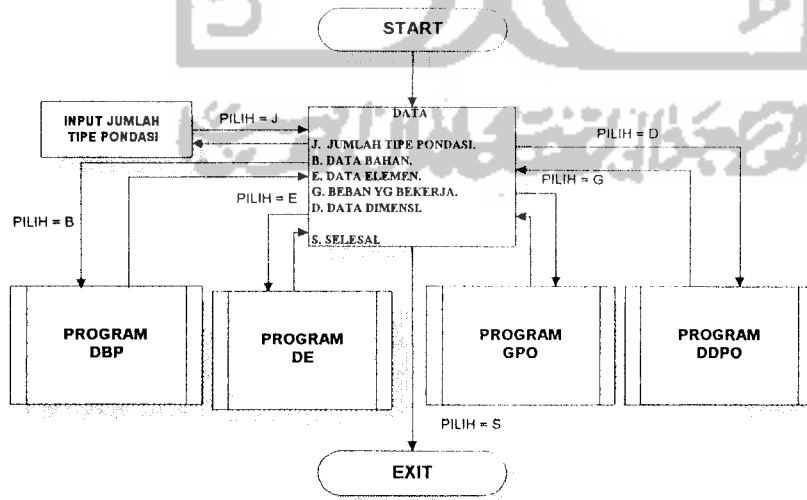
$$l_d = l_{db} \cdot n$$

2. Bagan alir program disain elemen fondasi.

Berdasarkan algoritma program disain elemen fondasi, secara umum dibuat bagan alir program disain elemen fondasi sebagai berikut:



Gambar 3.13 Bagan alir subprogram disain elemen fondasi



Gambar 3.14 Bagan alir subprogram data elemen

3.5.2 Listing Program

Dengan berdasarkan bagan alir subprogram disain fondasi di atas dibuat program dan subprogram yang terkait dengan perencanaan disain elemen fondasi, baik dalam hal “input” data, proses disain maupun “output” hasil disain. Subprogram disain elemen fondasi tersebut berada pada program utama yang akan dieksekusi bila pilihan disain elemen fondasi diberikan.

Subprogram disain fondasi tersebut akan mengeksekusi subprogram data elemen, subprogram “output” data dan “output” hasil yang juga berada pada program utama.

Dengan subprogram data elemen tersebut dieksekusi program-program sebagai berikut: program DE (“input” data elemen), program DBP (“input” data bahan fondasi), program GPO (“input” gaya maksimum yang bekerja pada fondasi), program DDPO (“input” data dimensi fondasi). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram data elemen dan bila subprogram data elemen sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain fondasi.

Dengan subprogram “output” data dieksekusi program-program sebagai berikut: program TDPO (“output” data fondasi ke layar) dan program CDPO (“output” data fondasi ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” data dan bila subprogram “output” data sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain fondasi.

Dengan subprogram “output” hasil dieksekusi program-program sebagai berikut: program TPO (“output” hasil disain fondasi ke layar) dan program CPO (“output” hasil disain fondasi ke printer). Bila program-program tersebut telah selesai dieksekusi maka akan kembali pada program utama pada subprogram “output” hasil dan bila subprogram “output” hasil sudah selesai dieksekusi maka program akan kembali ke subprogram disain fondasi.

Program-program yang langsung dapat dieksekusi (tidak melalui subprogram) oleh subprogram disain fondasi adalah program PPO (program proses disain fondasi) dan program sketsa fondasi (program sketsa hasil disain fondasi).

Dan bila subprogram disain fondasi telah selesai dieksekusi maka program kembali ke program utama (menu utama).

Listing program untuk program-program yang berada di bawah kontrol subprogram disain fondasi di atas dapat dilihat pada lampiran 4.

