LAPORAN PRAKTIKUM

- **Identitas Praktikum**

  Nama MK : Struktur Data
  Kode MK : CCK2AAB4
  Bobot SKS : 4 SKS
  Tempat : L-Program, Gedung DC, lantai 3
  Hari, tanggal : Selasa, 24 Desember 2024
  Jam : 12:30-15:30 WIB
  Topik praktikum : Modul-13 MULTI LINKED LIST

- **Identitas Mahasiswa**

  Nama lengkap : Afad Fath Musyarof Halim
  NIM : 2211104030
  Program Studi : S-1 Software Engineering

- **Hasil Praktikum**

13. MULTI LINKED LIST

13.1. Insert

```
/* buat dahulu elemen yang akan disisipkan */
address_anak alokasiAnak(infotypeanak X){
STRUKTUR DATA 105
address_anak p = alokasi(X);
next(p) = null;
prev(p) = null;
return p;
}
/* mencari apakah ada elemen pegawai dengan info X */
address findElm(listinduk L, infotypeinduk X){
address cariInduk = head(L);
do{
if(cariInduk.info == X){
return cariInduk;
}else{
cariInduk = next(cariInduk);
}
```

```
        }while(cariInduk.info!=X || cariInduk!=last(L))
        }
        /* menyisipkan anak pada akhir list anak */
        void insertLastAnak(listanak &Lanak, address_anak P){
        address_anak ! = head(&Lanak);
        do{
        Q = next(Q);
        }while(next(&Lanak)!=NULL)
        next(Q) = P;
        prev(P) = Q;
        next(P) = NULL;
}
```

13.1.1. Delete

```
        /*file : multilist .h*/
        /* contoh ADT list berkait dengan representasi fisik pointer*/
        /* representasi address dengan pointer*/
        /* info tipe adalah integer */
        #ifndef MULTILIST_H_INCLUDED
        #define MULTILIST_H_INCLUDED
        #include <stdio.h>
        #define Nil NULL
        #define info(P) (P)->info
        #define next(P) (P)->next
        #define first(L) ((L).first)
        #define last(L) ((L).last)
        typedef int infotypeanak;
        typedef int infotypeinduk;
        typedef struct elemen_list_induk *address;
        typedef struct elemen_list_anak *address_anak;
        /* define list : */
        /* list kosong jika first(L)=Nil
        setiap elemen address P dapat diacu info(P) atau next(P)
        elemen terakhir list jika addressnya last, maka next(last) = Nil */
        struct elemen_list_anak{
        /* struct ini untuk menyimpan elemen anak dan pointer penunjuk
        elemen tetangganya */
        infotypeanak info;
```

```
address_anak next;
address_anak prev;
};
struct listanak {
/* struct ini digunakan untuk menyimpan list anak itu sendiri */
address_anak first;
address_anak last;
};
struct elemen_list_induk{
/* struct ini untuk menyimpan elemen induk dan pointer penunjuk
elemen tetangganya */
infotypeanak info;
listanak lanak;
address next;
address prev;
};
struct listinduk {
/* struct ini digunakan untuk menyimpan list induk itu sendiri */
address first;
address last;
};
/********* pengecekan apakah list kosong **********/
boolean ListEmpty(listinduk L);
/*mengembalikan nilai true jika list induk kosong*/
boolean ListEmptyAnak(listanak L);
/*mengembalikan nilai true jika list anak kosong*/
/********* pembuatan list kosong *********/
void CreateList(listinduk &L);
/* I.S. sembarang
F.S. terbentuk list induk kosong*/
void CreateListAnak(listanak &L);
/* I.S. sembarang
F.S. terbentuk list anak kosong*/
/********* manajemen memori *********/
address alokasi(infotypeinduk P);
/* mengirimkan address dari alokasi sebuah elemen induk
jika alokasi berhasil, maka nilai address tidak Nil dan jika gagal
nilai address Nil */
address_anak alokasiAnak(infotypeanak P);
```

```
/* mengirimkan address dari alokasi sebuah elemen anak
jika alokasi berhasil, maka nilai address tidak Nil dan jika gagal
nilai address_anak Nil */
void dealokasi(address P);
/* I.S. P terdefinisi
F.S. memori yang digunakan P dikembalikan ke sistem */
void dealokasiAnak(address_anak P);
/* I.S. P terdefinisi
F.S. memori yang digunakan P dikembalikan ke sistem */
/********* pencarian sebuah elemen list *********/
address findElm(listinduk L, infotypeinduk X);
/* mencari apakah ada elemen list dengan info(P) = X
jika ada, mengembalikan address elemen tab tsb, dan Nil jika sebaliknya
*/
address_anak findElm(listanak Lanak, infotypeanak X);
/* mencari apakah ada elemen list dengan info(P) = X
jika ada, mengembalikan address elemen tab tsb, dan Nil jika sebaliknya
*/
boolean fFindElm(listinduk L, address P);
/* mencari apakah ada elemen list dengan alamat P
mengembalikan true jika ada dan false jika tidak ada */
boolean fFindElmanak(listanak Lanak, address_anak P);
/* mencari apakah ada elemen list dengan alamat P
mengembalikan true jika ada dan false jika tidak ada */
address findBefore(listinduk L, address P);
/* mengembalikan address elemen sebelum P
jika P berada pada awal list, maka mengembalikan nilai Nil */
address_anak findBeforeAnak(listanak Lanak, infotypeinduk X, address_anak
P);
/* mengembalikan address elemen sebelum P dimana info(P) = X
jika P berada pada awal list, maka mengembalikan nilai Nil */
/********* penambahan elemen **********/
void insertFirst(listinduk &L, address P);
/* I.S. sembarang, P sudah dialokasikan
F.S. menempatkan elemen beralamat P pada awal list */
void insertAfter(listinduk &L, address P, address Prec);
```

```
/* I.S. sembarang, P dan Prec alamt salah satu elemen list
F.S. menempatkan elemen beralamat P sesudah elemen beralamat Prec */
void insertLast(listinduk &L, address P);
/* I.S. sembarang, P sudah dialokasikan
F.S. menempatkan elemen beralamat P pada akhir list */
void insertFirstAnak(listanak &L, address_anak P);
/* I.S. sembarang, P sudah dialokasikan
F.S. menempatkan elemen beralamat P pada awal list */
void insertAfterAnak(listanak &L, address_anak P, address_anak Prec);
/* I.S. sembarang, P dan Prec alamt salah satu elemen list
F.S. menempatkan elemen beralamat P sesudah elemen beralamat Prec */
void insertLastAnak(listanak &L, address_anak P);
/* I.S. sembarang, P sudah dialokasikan
F.S. menempatkan elemen beralamat P pada akhir list */
/********* penghapusan sebuah elemen *********/
void delFirst(listinduk &L, address &P);
/* I.S. list tidak kosong
F.S. adalah alamat dari alamat elemen pertama list
sebelum elemen pertama list dihapus
elemen pertama list hilang dan list mungkin menjadi kosong
first elemen yang baru adalah successor first elemen yang lama */
void delLast(listinduk &L, address &P);
/* I.S. list tidak kosong
F.S. adalah alamat dari alamat elemen terakhir list
sebelum elemen terakhir list dihapus
elemen terakhir list hilang dan list mungkin menjadi kosong
last elemen yang baru adalah successor last elemen yang lama */
void delAfter(listinduk &L, address &P, address Prec);
/* I.S. list tidak kosng, Prec alamat salah satu elemen list
F.S. P adalah alamatdari next(Prec), menghapus next(Prec) dari list */
void delP (listinduk &L, infotypeinduk X);
/* I.S. sembarang
F.S. jika ada elemen list dengan alamat P, dimana info(P)=X, maka P dihapus
dan P di-dealokasi, jika tidak ada maka list tetap
list mungkin akan menjadi kosong karena penghapusan */
void delFirstAnak(listanak &L, address_anak &P);
```

```
/* I.S. list tidak kosong
F.S. adalah alamat dari alamat elemen pertama list
sebelum elemen pertama list dihapus
elemen pertama list hilang dan list mungkin menjadi kosong
first elemen yang baru adalah successor first elemen yang lama */
void delLastAnak(listanak &L, address_anak &P);
/* I.S. list tidak kosong
F.S. adalah alamat dari alamat elemen terakhir list
sebelum elemen terakhir list dihapus
elemen terakhir list hilang dan list mungkin menjadi kosong
last elemen yang baru adalah successor last elemen yang lama */
void delAfterAnak(listanak &L, address_anak &P, address_anak Prec);
/* I.S. list tidak kosng, Prec alamat salah satu elemen list
F.S. P adalah alamatdari next(Prec), menghapus next(Prec) dari list */
void delPAnak (listanak &L, infotypeanak X);
/* I.S. sembarang
F.S. jika ada elemen list dengan alamat P, dimana info(P)=X, maka P
dihapus
dan P di-dealokasi, jika tidak ada maka list tetap
list mungkin akan menjadi kosong karena penghapusan */
/********** proses semau elemen list *********/
void printInfo(list L);
/* I.S. list mungkin kosong
F.S. jika list tidak kosong menampilkan semua info yang ada pada list
*/
int nbList(list L);
/* mengembalikan jumlah elemen pada list */
void printInfoAnak(listanak Lanak);
/* I.S. list mungkin kosong
F.S. jika list tidak kosong menampilkan semua info yang ada pada list
*/
int nbListAnak(listanak Lanak);
/* mengembalikan jumlah elemen pada list anak */
/********** proses terhadap list **********/
void delAll(listinduk &L);
/* menghapus semua elemen list dan semua elemen di-dealokasi */
#endif
```

13.1.2. Praktikum

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

// Struktur untuk mata kuliah
struct Course {
    string courseName;
    Course* nextCourse;
};

// Struktur untuk mahasiswa
struct Student {
    string studentName;
    Course* courseList;
    Student* nextStudent;
};

// Fungsi untuk menambahkan mahasiswa baru
Student* addStudent(Student* head, string name) {
    Student* newStudent = new Student{name, nullptr, head};
    return newStudent;
}

// Fungsi untuk menambahkan mata kuliah ke mahasiswa
void addCourseToStudent(Student* student, string courseName) {
    Course* newCourse = new Course{courseName, student->courseList};
    student->courseList = newCourse;
}

// Fungsi untuk menampilkan daftar mahasiswa dan mata kuliah yang diambil
void displayStudents(Student* head) {
    while (head) {
        cout << "Student: " << head->studentName << endl;
        cout << "  Courses: ";
        Course* course = head->courseList;
        while (course) {
```

```
            cout << course->courseName << " ";
            course = course->nextCourse;
        }
        cout << endl;
        head = head->nextStudent;
    }
}

int main() {
    // Membuat daftar mahasiswa
    Student* students = nullptr;

    // Menambahkan mahasiswa
    students = addStudent(students, "Alice");
    students = addStudent(students, "Bob");

    // Menambahkan mata kuliah untuk mahasiswa
    addCourseToStudent(students, "Mathematics"); // Bob
    addCourseToStudent(students, "Physics");    // Bob

    addCourseToStudent(students->nextStudent,  "Programming");  //
Alice
    addCourseToStudent(students->nextStudent, "English");     // Alice

    // Menampilkan data mahasiswa
    displayStudents(students);

    return 0;
}
```

13.1.3. LATIHAN

- Circularlist.h

```
#ifndef CIRCULARLIST_H
#define CIRCULARLIST_H

#include <string>

struct Mahasiswa {
   std::string nama;
   std::string nim;
   char jenis_kelamin;
   float ipk;
};

typedef Mahasiswa infotype;

struct ElmList {
   infotype info;
   ElmList* next;
};

typedef ElmList* address;

struct List {
   address first;
};

void CreateList(List &L);

address alokasi(infotype x);

void dealokasi(address &P);

void insertFirst(List &L, address P);

void insertAfter(List &L, address Prec, address P);

void insertLast(List &L, address P);
```

```
void deleteFirst(List &L, address &P);

void deleteAfter(List &L, address Prec, address &P);

void deleteLast(List &L, address &P);

address findElm(List L, infotype x);

void printInfo(List L);

#endif // CIRCULARLIST_H
```

- Circularlist.cpp

```
#include "circularlist.h"
#include <iostream>

void CreateList(List &L) {
    L.first = nullptr;
}

address alokasi(infotype x) {
    address P = new ElmList;
    P->info = x;
    P->next = nullptr;
    return P;
}

address createData(std::string nama, std::string nim, char
jenis_kelamin, float ipk) {
    infotype x;
    x.nama = nama;
    x.nim = nim;
    x.jenis_kelamin = jenis_kelamin;
    x.ipk = ipk;
    return alokasi(x);
}

void dealokasi(address &P) {
    delete P;
    P = nullptr;
}

void insertFirst(List &L, address P) {
    if (L.first == nullptr) {
        L.first = P;
        P->next = P;
    } else {
        address last = L.first;
        while (last->next != L.first) {
            last = last->next;
        }
```

```
            P->next = L.first;
            L.first = P;
            last->next = L.first;
        }
    }

    void insertAfter(List &L, address Prec, address P) {
        if (Prec != nullptr) {
            P->next = Prec->next;
            Prec->next = P;
        }
    }

    void insertLast(List &L, address P) {
        if (L.first == nullptr) {
            insertFirst(L, P);
        } else {
            address last = L.first;
            while (last->next != L.first) {
                last = last->next;
            }
            last->next = P;
            P->next = L.first;
        }
    }

    void deleteFirst(List &L, address &P) {
        if (L.first != nullptr) {
            P = L.first;
            if (L.first->next == L.first) {
                L.first = nullptr;
            } else {
                address last = L.first;
                while (last->next != L.first) {
                    last = last->next;
                }
                L.first = P->next;
                last->next = L.first;
            }
```

```
        P->next = nullptr;
    }
}

void deleteAfter(List &L, address Prec, address &P) {
    if (Prec != nullptr && Prec->next != L.first) {
        P = Prec->next;
        Prec->next = P->next;
        P->next = nullptr;
    }
}

void deleteLast(List &L, address &P) {
    if (L.first != nullptr) {
        if (L.first->next == L.first) {
            P = L.first;
            L.first = nullptr;
        } else {
            address last = L.first;
            address precLast = nullptr;
            while (last->next != L.first) {
                precLast = last;
                last = last->next;
            }
            P = last;
            precLast->next = L.first;
        }
        P->next = nullptr;
    }
}

address findElm(List L, infotype x) {
    address P = L.first;
    if (P != nullptr) {
        do {
            if (P->info.nim == x.nim) {
                return P;
            }
            P = P->next;
```

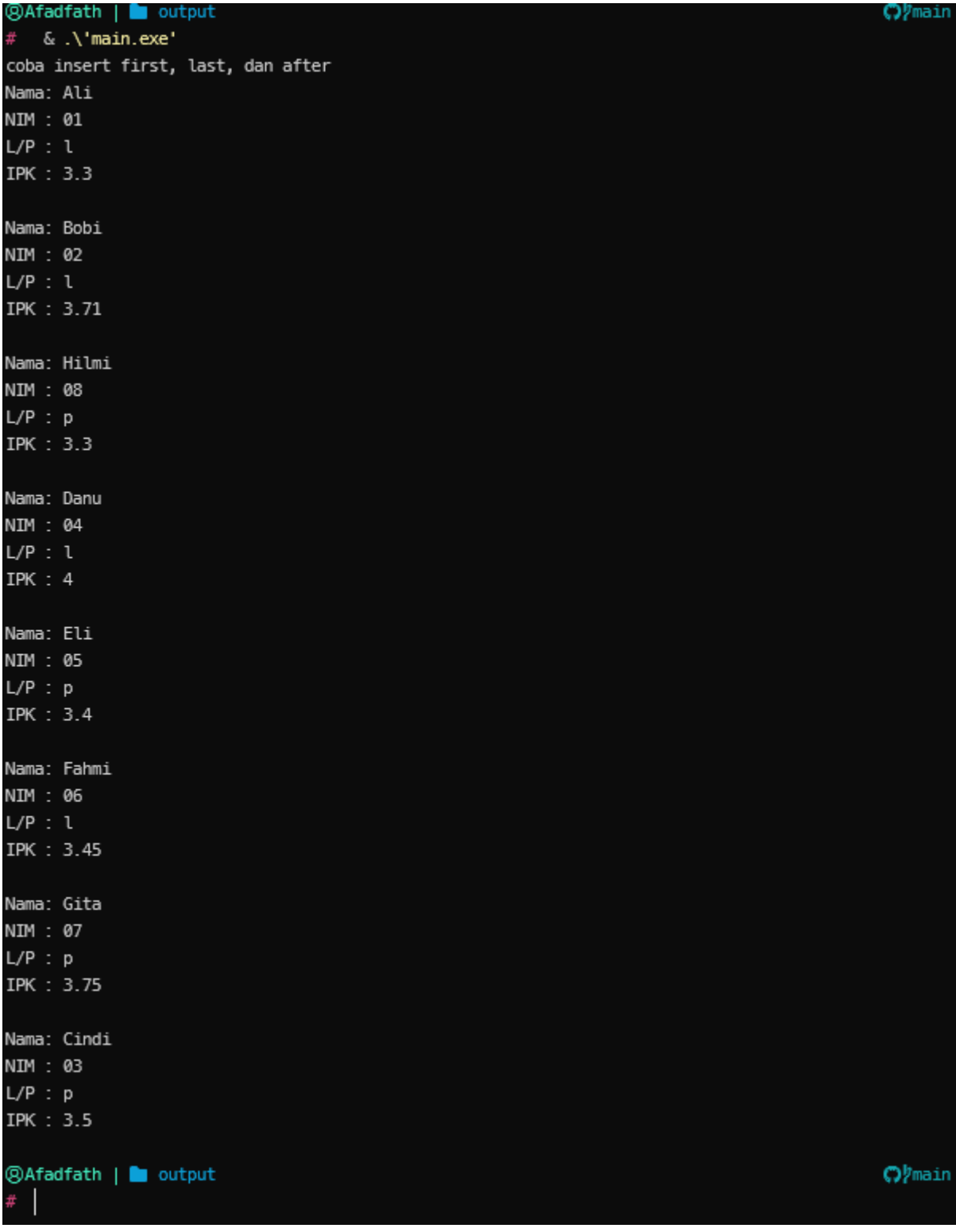
```
        } while (P != L.first);
    }
    return nullptr;
}

void printInfo(List L) {
    address P = L.first;
    if (P != nullptr) {
        do {
            std::cout   << "Nama: " << P->info.nama << "\n"
                        << "NIM : " << P->info.nim << "\n"
                        << "L/P : " << P->info.jenis_kelamin << "\n"
                        << "IPK : " << P->info.ipk << "\n"
            << std::endl;
            P = P->next;
        } while (P != L.first);
    }
}
```

- Main.cpp

```
#include <iostream>
#include "circularlist.cpp"

using namespace std;

int main() {
    List L, A, B, L2;
    address P1 = NULL;
    address P2 = NULL;

    infotype x;
    CreateList(L);

    cout << "coba insert first, last, dan after" << endl;

    P1 = createData("Danu", "04", 'l', 4.0);
    insertFirst(L, P1);
```

```
    P1 = createData("Fahmi", "06", 'l', 3.45);
    insertLast(L, P1);

    P1 = createData("Bobi", "02", 'l', 3.71);
    insertFirst(L, P1);

    P1 = createData("Ali", "01", 'l', 3.3);
    insertFirst(L, P1);

    P1 = createData("Gita", "07", 'p', 3.75);
    insertLast(L, P1);

    x.nim = "07";

    P1 = findElm(L, x);

    P2 = createData("Cindi", "03", 'p', 3.5);
    insertAfter(L, P1, P2);

    x.nim = "02";

    P1 = findElm(L, x);

    P2 = createData("Hilmi", "08", 'p', 3.3);
    insertAfter(L, P1, P2);

    x.nim = "04";

    P1 = findElm(L, x);

    P2 = createData("Eli", "05", 'p', 3.4);
    insertAfter(L, P1, P2);

    printInfo(L);

    return 0;
}
```

- Output


Afadfath | output
main
& .\'main.exe'
coba insert first, last, dan after
Nama: Ali
NIM : 01
L/P : l
IPK : 3.3
Nama: Bobi
NIM : 02
L/P : l
IPK : 3.71
Nama: Hilmi
NIM : 08
L/P : p
IPK : 3.3
Nama: Danu
NIM : 04
L/P : l
IPK : 4
Nama: Eli
NIM : 05
L/P : p
IPK : 3.4
Nama: Fahmi
NIM : 06
L/P : l
IPK : 3.45
Nama: Gita
NIM : 07
L/P : p
IPK : 3.75
Nama: Cindi
NIM : 03
L/P : p
IPK : 3.5
Afadfath | output
main
#