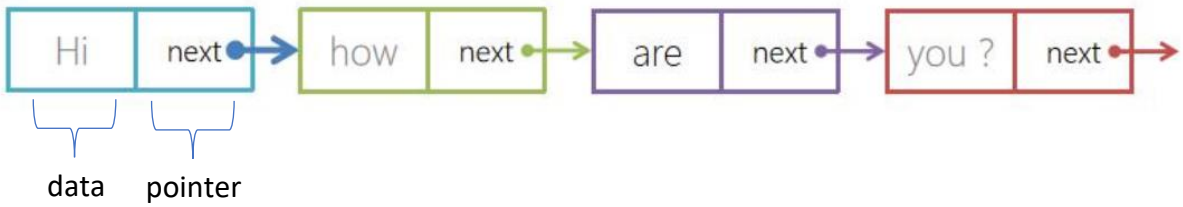
MODUL 5

LINKED LIST

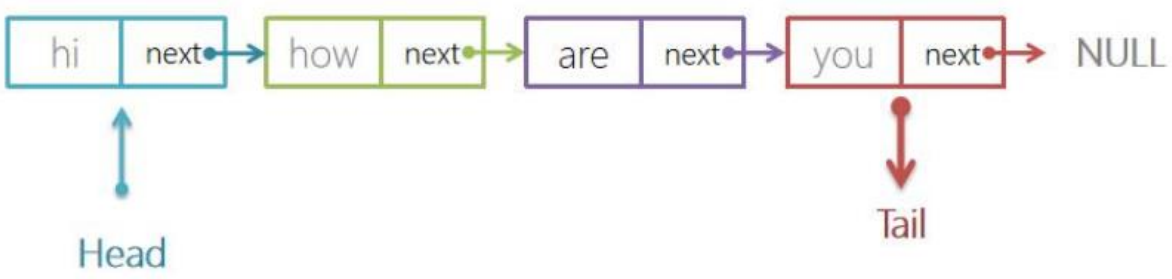
DASAR TEORI

Konsep Linked List

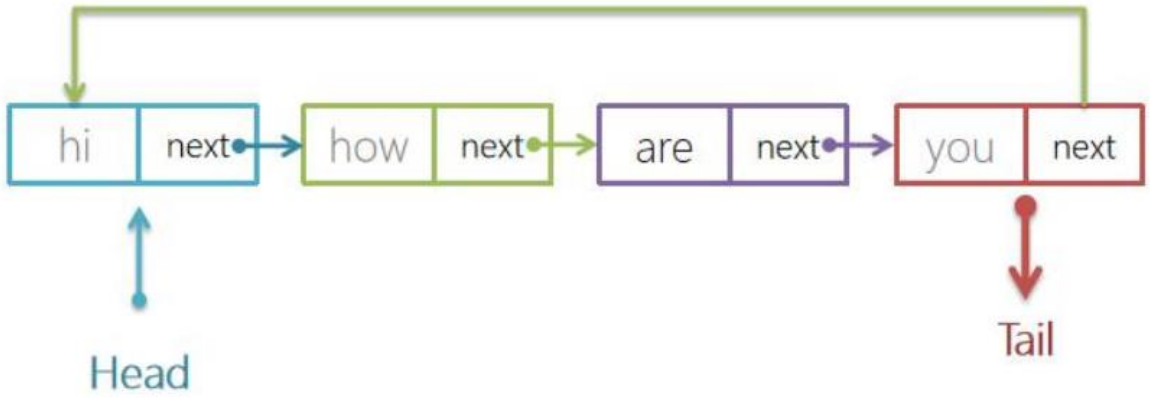
Linked List merupakan suatu bentuk struktur data yang berisi kumpulan data yang disebut sebagai node yang tersusun secara sekuensial, saling sambung menyambung, dinamis, dan terbatas. Linked List sering disebut senarai berantai. Untuk menghubungkan satu node dengan node yang lainnya Linked List menggunakan pointer sebagai penunjuk node selanjutnya. Node sendiri merupakan sebuah struct yang terdiri dari beberapa field, minimal ada 2 buah field yaitu field untuk isi dari struct datanya sendiri, dan 1 field artbitrary bertipe pointer sebagai penunjuk node selanjutnya.



Salah satu tipe Linked List yang sederhana yaitu **Single Linked List**. Single Linked List merupakan Linked List yang memiliki hanya satu pointer penunjuk dengan arah data hanya satu arah saja. Single Linked List memiliki 2 macam bentuk yaitu Non Circular dan Circular. Non Circular Linked List merupakan Linked List dimana antara kepala (head) dan node terakhir (tail) tidak memiliki hubungan. Pada Linked List ini maka pointer terakhir selalu menunjuk NULL sebagai pertanda data terakhir dalam list-nya. Single Linked List Non Circular dapat digambarkan sebagai berikut.



Single linked list yang kedua adalah circular linked list. Perbedaan circular linked list dan non circular linked adalah penunjuk next pada node terakhir pada circular linked list akan selalu merujuk ke node pertama.



Operasi Linked List

1. Deklarasi Node/Simpul

```
struct node {
    int data;
    node *next;
};
```

2. Membuat dan Menginisialisasi Pointer Head dan Tail

```
node *head, *tail;
void init(){
    head = NULL;
    tail = NULL;
}
```

3. Pengecekan Kondisi LinkedList

```
bool isEmpty(){
    if (head == NULL && tail == NULL){
        return true;
    }else{
        return false;
```

```
    }
}
```

4. Operasi Penambahan Simpul

```
void insertBelakang (string dataUser){
    if (isEmpty() == true)
        node *baru = new node;
        baru -> data = dataUser;
        head = baru;
        tail = baru;
        baru -> next = NULL;
    }else{
        node *baru = new node;
        baru -> data = dataUser;
        baru -> next = NULL;
        tail -> next = baru;
        tail = baru;
    }
}
```

5. Operasi Penghapusan Simpul

```
void hapusDepan(){
    if (isEmpty() == true){
        cout << "List kosong!" << endl;
    }else{
        node *helper;
        helper = head;
        if (head == tail){
            head = NULL;
            tail = NULL;
        delete helper;
        }else{
```

```
        head = head -> next;
        helper -> next = NULL;
        delete helper;
        }
    }
}
```

6. Tampil Data Linked List

```
void tampil(){
    if (isEmpty() == true){
        cout << "List kosong!" << endl;
    }else{
        node *helper;
        helper = head;
        while (helper != NULL){
            cout << helper -> data << ends;
            helper = helper -> next;
        }
    }
}
```

Perbedaan Array dan Linked List

ARRAY

- Statis
- Penambahan dan penghapusan data terbatas
- Random access
- Penghapusan array tidak mungkin

LINKED LIST

- Dinamis
- Penambahan dan penghapusan data tidak terbatas
- Sequential access
- Penghapusan mudah

Linked List banyak dimanfaatkan pada program kecerdasan buatan, fuzzy, maze solving, dan sebagainya.

GUIDED

Program Single Linked List Non-Circular

```
#include <iostream>

using namespace std;

///PROGRAM SINGLE LINKED LIST NON-CIRCULAR

//Deklarasi Struct Node
struct Node
{
    int data;
    Node *next;
};

Node *head;
Node *tail;

//Inisialisasi Node
void init()
{
    head = NULL;
    tail = NULL;
}

//Pengecekan
bool isEmpty()
{
    if (head == NULL)
        return true;
    else
        return false;
}

//Tambah Depan
void insertDepan(int nilai)
{
    //Buat Node baru
    Node *baru = new Node;
    baru->data = nilai;
    baru->next = NULL;

    if (isEmpty() == true){
        head = tail = baru;
        tail->next = NULL;
    }
```

```
    else{
        baru->next = head;
        head = baru;
    }
}

//Tambah Belakang
void insertBelakang(int nilai)
{
    //Buat Node baru
    Node *baru = new Node;
    baru->data = nilai;
    baru->next = NULL;

    if (isEmpty() == true){
        head = tail = baru;
        tail->next = NULL;
    }
    else{
        tail->next = baru;
        tail = baru;
    }
}

//Hitung Jumlah List
int hitungList()
{
    Node *hitung;
    hitung = head;
    int jumlah = 0;
    while( hitung != NULL ){
        jumlah++;
        hitung = hitung->next;
    }
    return jumlah;
}

//Tambah Tengah
void insertTengah(int data, int posisi)
{
      if( posisi < 1 || posisi > hitungList() ){
        cout << "Posisi diluar jangkauan" << endl;
      }else if( posisi == 1){
        cout << "Posisi bukan posisi tengah" << endl;
      }else{
        Node *baru, *bantu;
        baru = new Node();
```

```
        baru->data = data;

        // tranversing
        bantu = head;
        int nomor = 1;
        while( nomor < posisi - 1 ){
          bantu = bantu->next;
          nomor++;
        }
        baru->next = bantu->next;
        bantu->next = baru;
      }
}

//Hapus Depan
void hapusDepan()
{
    Node *hapus;

    if (isEmpty() == false){
        if (head->next != NULL){
            hapus = head;
            head = head->next;
            delete hapus;
        }
        else{
            head = tail = NULL;
        }
    }
    else{
        cout << "List kosong!" << endl;
    }
}

//Hapus Belakang
void hapusBelakang()
{
    Node *hapus;
    Node *bantu;

    if (isEmpty() == false){
        if (head != tail){
            hapus = tail;
            bantu = head;
            while (bantu->next != tail){
                bantu = bantu->next;
            }
```

```
            tail = bantu;
            tail->next = NULL;
            delete hapus;
        }
        else{
            head = tail = NULL;
        }
    }
    else{
        cout << "List kosong!" << endl;
    }
}

// Hapus Tengah
void hapusTengah(int posisi)
{
    Node *bantu, *hapus, *sebelum;
      if( posisi < 1 || posisi > hitungList() ){
        cout << "Posisi di luar jangkauan" << endl;
      }else if( posisi == 1){
        cout << "Posisi bukan posisi tengah" << endl;
      }else{
        int nomor = 1;
        bantu = head;
        while( nomor <= posisi ){
          if( nomor == posisi-1 ){
            sebelum = bantu;
          }
          if( nomor == posisi ){
            hapus = bantu;
          }
          bantu = bantu->next;
          nomor++;
        }
        sebelum->next = bantu;
        delete hapus;
      }
}

//Ubah Depan
void ubahDepan(int data)
{
    if (isEmpty() == 0){
        head->data = data;
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
```

```
    }
}

//Ubah Tengah
void ubahTengah(int data, int posisi)
{
    Node *bantu;

    if (isEmpty() == 0){
        if( posisi < 1 || posisi > hitungList() ){
            cout << "Posisi di luar jangkauan" << endl;
        }
        else if( posisi == 1){
            cout << "Posisi bukan posisi tengah" << endl;
        }
        else{
            bantu = head;
            int nomor = 1;
            while (nomor < posisi){
                bantu = bantu->next;
                nomor++;
            }
            bantu->data = data;
        }
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

//Ubah Belakang
void ubahBelakang(int data)
{
    if (isEmpty() == 0){
        tail->data = data;
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

//Hapus List
void clearList()
{
    Node *bantu, *hapus;
    bantu = head;
```

```
    while (bantu != NULL){
        hapus = bantu;
        bantu = bantu->next;
        delete hapus;
    }
    head = tail = NULL;
    cout << "List berhasil terhapus!" << endl;
}

//Tampilkan List
void tampil()
{
    Node *bantu;
    bantu = head;

    if (isEmpty() == false){
        while (bantu != NULL){
            cout << bantu->data << ends;
            bantu = bantu->next;
        }
        cout << endl;
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

int main()
{
    init();
    insertDepan(3);
    tampil();
    insertBelakang(5);
    tampil();
    insertDepan(2);
    tampil();
    insertDepan(1);
    tampil();
    hapusDepan();
    tampil();
    hapusBelakang();
    tampil();
    insertTengah(7,2);
    tampil();
    hapusTengah(2);
    tampil();
    ubahDepan(1);
```

```
    tampil();
    ubahBelakang(8);
    tampil();
    ubahTengah(11, 2);
    tampil();

    return 0;
}
```

Program Single Linked List Circular

```
#include <iostream>

using namespace std;

///PROGRAM SINGLE LINKED LIST CIRCULAR

//Deklarasi Struct Node
struct Node
{
    string data;
    Node *next;
};

Node *head, *tail, *baru, *bantu, *hapus;

void init()
{
    head = NULL;
    tail = head;
}

//Pengecekan
int isEmpty()
{
    if (head == NULL)
        return 1; //true
    else
        return 0; //false
}

//Buat Node Baru
void buatNode(string data)
```

```
{
    baru = new Node;
    baru->data = data;
    baru->next = NULL;
}

//Hitung List
int hitungList()
{
    bantu = head;
    int jumlah = 0;
    while (bantu != NULL){
        jumlah++;
        bantu = bantu->next;
    }
    return jumlah;
}

//Tambah Depan
void insertDepan(string data)
{
    //Buat Node baru
    buatNode(data);

    if (isEmpty() == 1){
        head = baru;
        tail = head;
        baru->next = head;

    }
    else{
        while (tail->next != head){
            tail = tail->next;
        }
        baru->next = head;
        head = baru;
        tail->next = head;
    }
}

//Tambah Belakang
void insertBelakang(string data)
{
    //Buat Node baru
    buatNode(data);

    if (isEmpty() == 1){
```

```
        head = baru;
        tail = head;
        baru->next = head;
    }
    else{
        while (tail->next != head){
            tail = tail->next;
        }
        tail->next = baru;
        baru->next = head;
    }
}

//Tambah Tengah
void insertTengah(string data, int posisi)
{
    if (isEmpty() == 1){
        head = baru;
        tail = head;
        baru->next = head;
    }
    else{
            baru->data = data;

            //transversing
            int nomor = 1;
            bantu = head;
            while (nomor < posisi - 1){
                bantu = bantu->next;
                nomor++;
            }
            baru->next = bantu->next;
            bantu->next = baru;
    }
}

//Hapus Depan
void hapusDepan()
{
    if (isEmpty() == 0){
        hapus = head;
        tail = head;
        if (hapus->next == head){
            head = NULL;
            tail = NULL;
            delete hapus;
        }
```

```
        else{
            while (tail->next != hapus){
                tail = tail->next;
            }
            head = head->next;
            tail->next = head;
            hapus->next = NULL;
            delete hapus;
        }
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

//Hapus Belakang
void hapusBelakang()
{
    if (isEmpty() == 0){
        hapus = head;
        tail = head;

        if (hapus->next == head){
            head = NULL;
            tail = NULL;
            delete hapus;
        }
        else{
            while (hapus->next != head){
                hapus = hapus->next;
            }
            while (tail->next != hapus){
                tail = tail->next;
            }
            tail->next = head;
            hapus->next = NULL;
            delete hapus;
        }
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

//Hapus Tengah
void hapusTengah(int posisi)
{
```

```
    if (isEmpty() == 0){
        //transversing
        int nomor = 1;
        bantu = head;
        while (nomor < posisi - 1){
            bantu = bantu->next;
            nomor++;
        }
        hapus = bantu->next;
        bantu->next = hapus->next;
        delete hapus;
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
}

//Hapus List
void clearList()
{
    if (head != NULL){
        hapus = head->next;
        while (hapus != head){
            bantu = hapus->next;
            delete hapus;
            hapus = bantu;
        }
        delete head;
        head = NULL;
    }
    cout << "List berhasil terhapus!" << endl;
}

//Tampilkan List
void tampil()
{
    if (isEmpty() == 0){
        tail = head;
        do{
            cout << tail->data << ends;
            tail = tail->next;
        }while (tail != head);
        cout << endl;
    }
    else{
        cout << "List masih kosong!" << endl;
    }
```

```
}

int main()
{
    init();
    insertDepan("Ayam");
    tampil();
    insertDepan("Bebek");
    tampil();
    insertBelakang("Cicak");
    tampil();
    insertBelakang("Domba");
    tampil();
    hapusBelakang();
    tampil();
    hapusDepan();
    tampil();
    insertTengah("Sapi", 2);
    tampil();
    hapusTengah(2);
    tampil();

    return 0;
}
```

TUGAS

Buatlah program menu **Single Linked List Non-Circular** untuk menyimpan Nama dan NIM mahasiswa, dengan menggunakan inputan dari user.

Lakukan operasi berikut:

1) Masukkan data sesuai urutan berikut. (Gunakan insert depan, belakang atau tengah) **[Bobot 25]**

   [Nama_Anda] [NIM_Anda] → data pertama yang diinput adalah Nama & NIM Anda

   Alvin 21200001

   Candra 21200002

   Niken 21200005

   Joko 21200008

   Friska 21200015

   Gabriel 21200040

   Karin 21200020

2) **Hapus** data Karin **[Bobot 5]**
3) **Tambahkan** data berikut **diantara** data Joko dan Friska:

   Cika 21200003

4) **Hapus** data Joko **[Bobot 5]**
5) **Tambahkan** data berikut di **awal**: **[Bobot 5]**

   Dimas 21200010

6) **Tambahkan** data berikut **diantara** data Dimas dan Anda: **[Bobot 10]**

   Vina 21200022

7) **Ubah** data Gabriel menjadi data berikut: **[Bobot 10]**

   Jamal 21200033

8) **Ubah** data Niken menjadi data berikut: **[Bobot 10]**

   April 21200017

9) **Tambahkan** data berikut di **akhir**: **[Bobot 5]**

   Budi 21200000

10) **Ubah** data NIM Candra menjadi: **[Bobot 15]**

    21200055

11) **Tampilkan** seluruh data **[Bobot 10]**

Tampilan output program sebagai berikut:

Tampilan Menu:

```
PROGRAM SINGLE LINKED LIST NON-CIRCULAR

 1. Tambah Depan
 2. Tambah Belakang
 3. Tambah Tengah
 4. Ubah Depan
 5. Ubah Belakang
 6. Ubah Tengah
 7. Hapus Depan
 8. Hapus Belakang
 9. Hapus Tengah
 10. Hapus List
 11. TAMPILKAN
 0. KELUAR

Pilih Operasi :
```

Tampilan operasi tambah:

```
 -Tambah Depan-
 Masukkan Nama  : Aleksander
 Masukkan NIM   : 21212121
 Data Aleksander berhasil diinput!
```

```
-Tambah Tengah-
 Masukkan Nama  : Cika
 Masukkan NIM   : 21200003
 Masukkan posisi: 6
 Data Cika berhasil diinput!
```

Tampilan operasi hapus

```
-Hapus Belakang-
 Data Karin berhasil dihapus!
```

```
-Hapus Tengah-
 Masukkan posisi: 5
 Data Joko berhasil dihapus!
```

Tampilan operasi ubah:

```
-Ubah Belakang-
 Masukkan Nama  : Jamal
 Masukkan NIM   : 21200033
 Data Gabriel telah diganti dengan data Jamal !
```

```
-Ubah Tengah-
 Masukkan Nama  : April
 Masukkan NIM   : 21200017
 Masukkan Posisi: 6
 Data Niken telah diganti dengan data April !
```

Tampilan operasi Tampilkan List:

```
 DATA MAHASISWA

 NAMA        NIM
 Dimas       21200010
 Vina        21200022
 Aleksander  21212121
 Alvin       21200001
 Candra      21200055
 April       21200017
 Cika        21200003
```

```
Friska      21200015
Jamal       21200033
Budi        21200000
```

*Catatan: Desain tampilan program dapat disesuaikan dengan kreativitas

~ SELAMAT MENGERJAKAN 😊 ~