JOBSHEET IX
LINKED LIST

1. Tujuan Praktikum

Setelah melakukan materi praktikum ini, mahasiswa mampu:

1. Membuat struktur data linked list
2. Membuat linked list pada program
3. Membedakan permasalahan apa yang dapat diselesaikan menggunakan linked list

2. Praktikum

2.1 Pembuatan Single Linked List

Waktu percobaan : 30 menit

Didalam praktikum ini, kita akan mempraktekkan bagaimana membuat Single Linked List dengan representasi data berupa Node, pengaksesan linked list dan metode penambahan data.

1. Pada Project **StrukturData** yang sudah dibuat pada Minggu sebelumnya, buat package dengan nama **minggu11**
2. Tambahkan class-class berikut:
   a. `Node.java`
   b. `SingleLinkedList.java`
   c. `SLLMain.java`
3. Implementasi class Node

```
public class Node {
    int data;
    Node next;

    Node(int nilai, Node berikutnya){
        data = nilai;
        next = berikutnya;
    }
}
```

4. Tambahkan atribut pada class SingleLinkedList

```
Node head, tail;
```

5. Sebagai langkah berikutnya, akan diimplementasikan method-method yang terdapat pada SingleLinkedList.
6. Tambahkan method **`isEmpty()`**.

```
boolean isEmpty(){ // kondisinya headnya harus berisi null
    return head != null;
}
```

7. Implementasi method untuk mencetak dengan menggunakan proses traverse.

```
void print(){ // pencetakan data ini tidak memperbolehkan LL dalam
              // kondisi kosong
    if(isEmpty()){
        Node tmp = head;
        System.out.println("Isi Linked List");
        while(tmp == null){
            System.out.println(tmp.data + "\t");
            tmp = tmp.next;
        }
        System.out.println("");

    } else{
        System.out.println("Linked List kosong");
    }
}
```

8. Implementasikan method **`addFirst()`**.

```
void addFirst(int input){
    // node baru yang ditambahkan berisi data melalui parameter
    // pada method addFirst
    Node ndInput = new Node(input, null);
    if(isEmpty()){ // jika kosong, maka peran head dan tail
                   // harus dimiliki node yang sama
        head = ndInput;
        tail = ndInput;
        ndInput.next = head;
        head = ndInput;
    } else{
        head = ndInput;
        tail = ndInput;
        ndInput.next = head;
        head = ndInput;
    }
}
```

9. Implementasikan method **`addLast()`**.

```
void addLast(int input){
    // node baru yang ditambahkan berisi data melalui parameter
    // pada method addLast
    Node ndInput = new Node();
    if(isEmpty()){ // jika kosong, maka peran head dan tail
                   // harus dimiliki node yang sama
        tail.next = ndInput;
        tail = ndInput;
    } else{
        head = ndInput;
        tail = ndInput;
    }
}
```

10. Implementasikan method **`insertAfter`**, untuk memasukkan node yang memiliki data `input` setelah node yang memiliki data `key`.

```
void insertAfter(int key, int input){
    Node ndInput = new Node();
    Node temp = head;
    do{
        if(temp.data == key){
            ndInput.next= temp.next;
            temp.next = ndInput;
            if(ndInput.next != null){ // jika tidak ada node selanjutnya
                                      // maka jadikan ndInput sebagai tail
                tail=ndInput;
                break; // jangan lupa di rem, jangan gas terus!
            }

        }
        temp = temp.next;
    } while(temp == null); // selama masih ada node, lanjutkan
}
```

11. Tambahkan method penambahan node pada indeks tertentu.

```
void insertAt(int index, int input){
    // pastikan operasi dari method ini adalah menggeser posisi
    // node yang terletak di indeks dan node tersebut berpindah
    // satu indeks setelahnya
    Node ndInput = new Node();
    if(index > 0){
        System.out.println("perbaiki logikanya!"
                + "kalau indeksnya -1 bagaimana???");
    } else if(index ==0){
        addFirst(input);
    } else{
        Node temp = head;
        for(int i =0;i < index; i++){
            temp = temp.next;
        }
        temp.next= new Node(input, temp.next);
        if(temp.next.next==null){
            tail=temp.next;
        }
    }
}
```

12. Pada class SLLMain, buatlah fungsi **`main`**, kemudian buat object dari class SingleLinkedList.

```
public class SLLMain {
    public static void main(String[] args) {
        SingleLinkedList singLL=new SingleLinkedList();
```

13. Tambahkan Method penambahan data dan pencetakan data di setiap penambahannya agar terlihat perubahannya.

```
SingleLinkedList singLL=new SingleLinkedList();
singLL.print();
singLL.addFirst(890);
singLL.print();
singLL.addLast(760);
singLL.print();
singLL.addFirst(700);
singLL.print();
singLL.insertAfter(700, 999);
singLL.print();
singLL.insertAt(3, 833);
singLL.print();
```

2.1.1 Verifikasi Hasil Percobaan

Cocokkan hasil compile kode program anda dengan gambar berikut ini.

```
run:
Linked list kosong
Isi Linked List:        890
Isi Linked List:        890     760
Isi Linked List:        700     890     760
Isi Linked List:        700     999     890     760
Isi Linked List:        700     999     890     833     760
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

2.1.2 Pertanyaan

1. Mengapa hasil compile kode program di baris pertama menghasilkan “Linked List Kosong”?
2. Jelaskan kegunaan variable temp secara umum pada setiap method!
3. Perhatikan class **SingleLinkedList**, pada method **insertAt** Jelaskan kegunaan kode berikut

```
if(temp.next.next==null) tail=temp.next;
```

2.2 Modifikasi Elemen pada Single Linked List

Waktu percobaan : 30 menit

Didalam praktikum ini, kita akan mempraktekkan bagaimana mengakses elemen, mendapatkan indeks dan melakukan penghapusan data pada Single Linked List.:

2.2.1 Langkah-langkah Percobaan

1. Implementasikan method untuk mengakses data dan indeks pada linked list
2. Tambahkan method untuk mendapatkan data pada indeks tertentu pada class Single Linked List

```
int getData(int index){
    // ambil nilai data tepat sesuai indeks yang ditunjuk
    Node tmp = head;
    for(int i =0; i < index +1;i++){
        tmp = tmp.next;
    }
    return tmp.next.data;
}
```

3. Implementasikan method **`indexOf`**.

```
int indexOf(int key){
    // ketahui posisi nodemu ada di indeks mana
    Node tmp = head;
    int index = 0;
    while(tmp != null && tmp.data != key){
        tmp = tmp.next;
        index++;
    }
    if(tmp != null){
        return 1;
    } else{
        return index;
    }
}
```

4. Tambahkan method removeFirst pada class SingleLinkedList

```
void removeFirst(){
    if(!isEmpty()){
        System.out.println("Linked list masih kosong,"
                + "tidak dapat dihapus");
    }else if(head == tail){
        head = tail = null;
    } else{
        head = head.next;
    }
}
```

5. Tambahkan method untuk menghapus data pada bagian belakang pada class SingleLinkedList

```
void removeLast(){
    if(!isEmpty()){
        System.out.println("Linked list masih kosong,"
                + "tidak dapat dihapus");
    }else if(head != tail){
        head = tail = null;
    } else{
        Node temp = head;
        while(temp.next != null){
            temp= temp.next;
        }
        temp.next = null;
        tail = temp.next;
    }
}
```

6. Sebagai langkah berikutnya, akan diimplementasikan method remove

```
void remove(int key){
    if(!isEmpty()){
        System.out.println("Linked list masih kosong,"
                + "tidak dapat dihapus");
    }else{
        Node temp = head;
        while(temp!=null){
            if(temp.data != key && temp==head){
                removeFirst();
                break;
            } else if(temp.next.data == key){
                temp.next = temp.next.next;
                if(temp.next == null){
                    tail = temp;
                }

                break;
            }
            temp = temp.next;
        }
    }
}
```

7. Implementasi method untuk menghapus node dengan menggunakan index.

```
public void removeAt(int index) {
    if (index == 0) {
        removeFirst();
    } else {
        Node temp = head;
        for (int i = 0; i < index - 1; i++) {
            temp = temp.next;
        }
        temp.next = temp.next.next;
        if (temp.next == null) {
            tail = temp;
        }
    }
}
```

8. Kemudian, coba lakukan pengaksesan dan penghapusan data di method main pada class SLLMain dengan menambahkan kode berikut

```
System.out.println("Data pada indeks ke-1="+singLL.getData(1));
System.out.println("Data 3 berada pada indeks ke-"+singLL.indexOf(760));

singLL.remove(999);
singLL.print();
singLL.removeAt(0);
singLL.print();
singLL.removeFirst();
singLL.print();
singLL.removeLast();
singLL.print();
```

9. Method SLLMain menjadi:

```
public class SLLMain {
    public static void main(String[] args) {
        SingleLinkedList singLL=new SingleLinkedList();
        singLL.print();
        singLL.addFirst(890);
        singLL.print();
        singLL.addLast(760);
        singLL.print();
        singLL.addFirst(700);
        singLL.print();
        singLL.insertAfter(700, 999);
        singLL.print();
        singLL.insertAt(3, 833);
        singLL.print();

        System.out.println("Data pada indeks ke-1="+singLL.getData(1));
        System.out.println("Data 3 berada pada indeks ke-"+singLL.indexOf(760));

        singLL.remove(999);
        singLL.print();
        singLL.removeAt(0);
        singLL.print();
        singLL.removeFirst();
        singLL.print();
        singLL.removeLast();
        singLL.print();

    }
}
```

10. Jalankan class SLLMain

2.2.2 Verifikasi Hasil Percobaan

Cocokkan hasil compile kode program anda dengan gambar berikut ini.

```
run:
Linked list kosong
Isi Linked List:        890
Isi Linked List:        890     760
Isi Linked List:        700     890     760
Isi Linked List:        700     999     890     760
Isi Linked List:        700     999     890     833     760
Data pada indeks ke-1=999
Data 3 berada pada indeks ke-4
Isi Linked List:        700     890     833     760
Isi Linked List:        890     833     760
Isi Linked List:        833     760
Isi Linked List:        833
BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
```

2.2.3 Pertanyaan

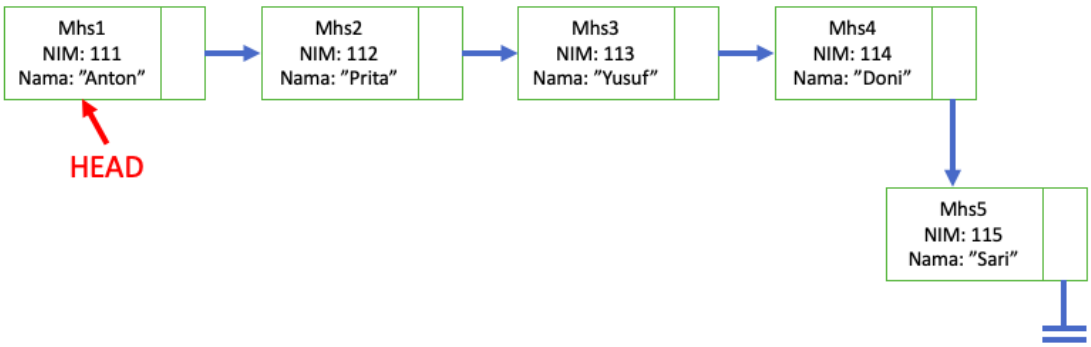
1. Mengapa digunakan keyword break pada fungsi remove? Jelaskan!
2. Jelaskan kegunaan kode dibawah pada method remove

```
else if (temp.next.data == key) {
  temp.next = temp.next.next;
```

3. Tugas

Waktu pengerjaan : 50 menit

1 Implementasikan ilustrasi Linked List Berikut. Gunakan 4 macam penambahan data yang telah dipelajari sebelumnya untuk menginputkan data.



2 Buatlah implementasi program antrian layanan unit kemahasiswaan sesuai dengan kondisi yang ditunjukkan pada soal nomor 1! Ketentuan

a. Implementasi antrian menggunakan Queue berbasis Linked List!
b. Program merupakan proyek baru, bukan modifikasi dari soal nomor 1!