Pertemuan 12
~Double Linked List~

Tim Ajar Algoritma dan Struktur Data 2021

Capaian Pembelajaran

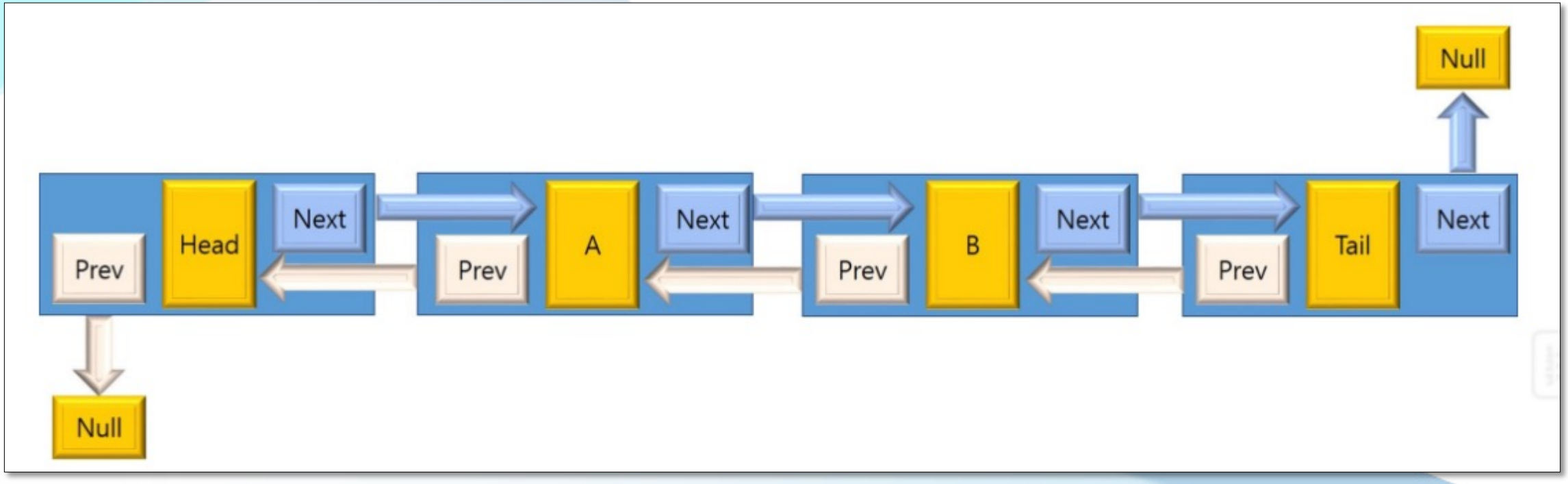
- Mahasiswa memahami metode Double Linked List untuk distribusi data di antara dua link

Definisi Double Linked List

- Double Linked Lists memiliki dua buah pointer yaitu pointer next dan prev.
- Pointer next menunjuk pada node setelahnya dan pointer prev menunjuk pada node sebelumnya.
- Double memiliki arti field pointer-nya dua buah dan dua arah, ke node sebelum dan sesudahnya.
- Sedangkan Linked Lists artinya adalah node-node yang saling terhubung satu sama lain.

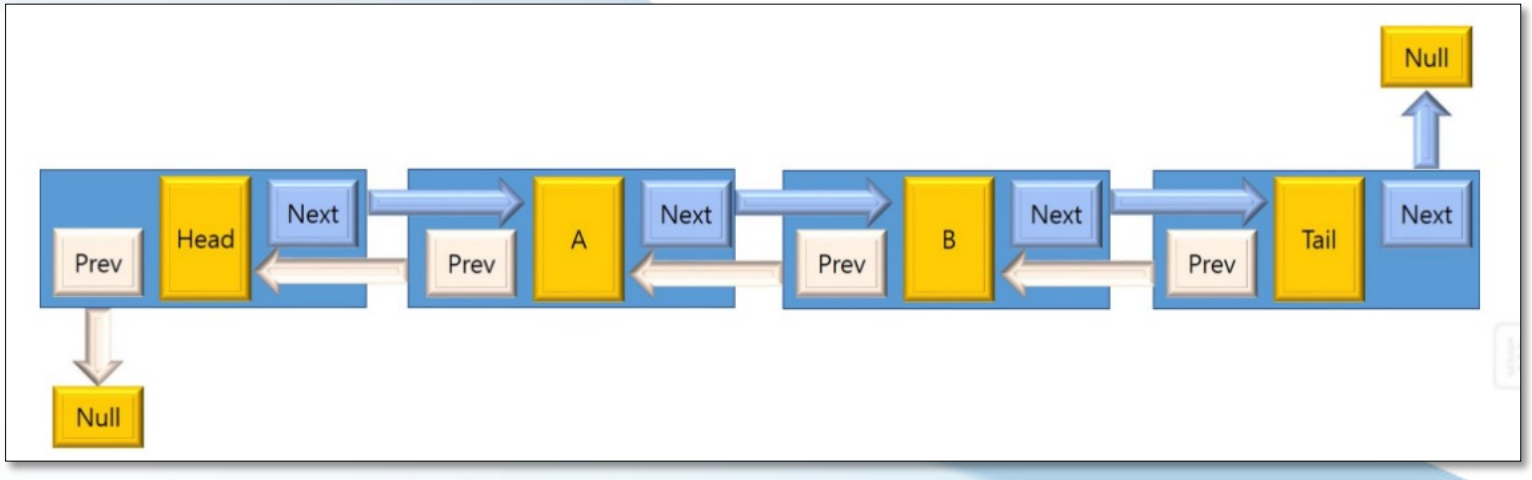
Konsep Double Linked List

- Jika digambarkan double linked lists seperti gambar di bawah ini.
- Data pada awal linked lists memiliki prev sama dengan null, sedangkan data akhir memiliki next sama dengan null.



Konsep Double Linked Lists

- Berbeda dengan single linked lists yang hanya memiliki satu pointer next saja.
- Double linked lists memiliki dua pointer (prev dan next) pada setiap Node.
- Oleh karena itu, atribut yang dimiliki terdiri dari tiga yaitu Data, next node, dan previous node.

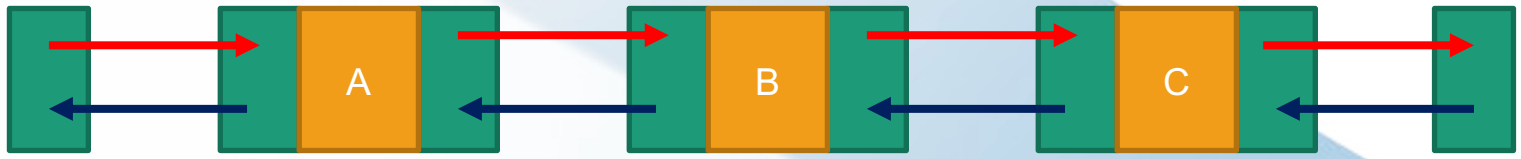


Operasi Linked List

- Double linked lists memiliki perintah-perintah yang dipangkas dalam suatu method.
- Perintah tersebut terdiri dari penambahan data, penghapusan data, ataupun pengambilan data.
- Masing-masing perintah tersebut dapat dilakukan pada awal, akhir, ataupun pada indeks yang sudah ditentukan pada double linked lists.

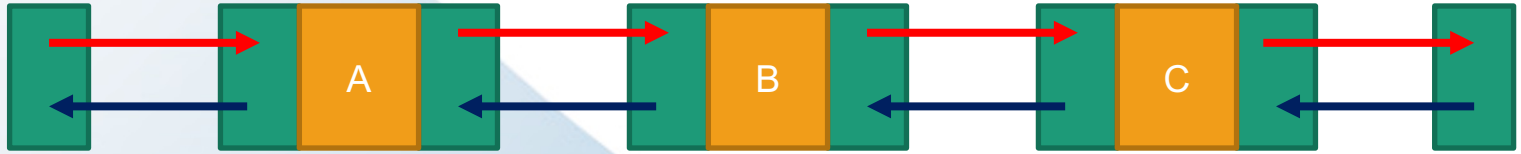
Operasi Double Linked Lists: **AddFirst**

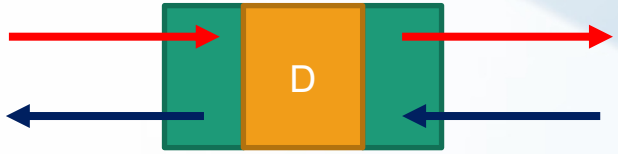
- Berikut ini adalah contoh penambahan data pada bagian head linked lists.
- Kondisi sebelum dirubah dapat dilihat pada gambar berikut.



Operasi Double Linked Lists: **AddFirst**

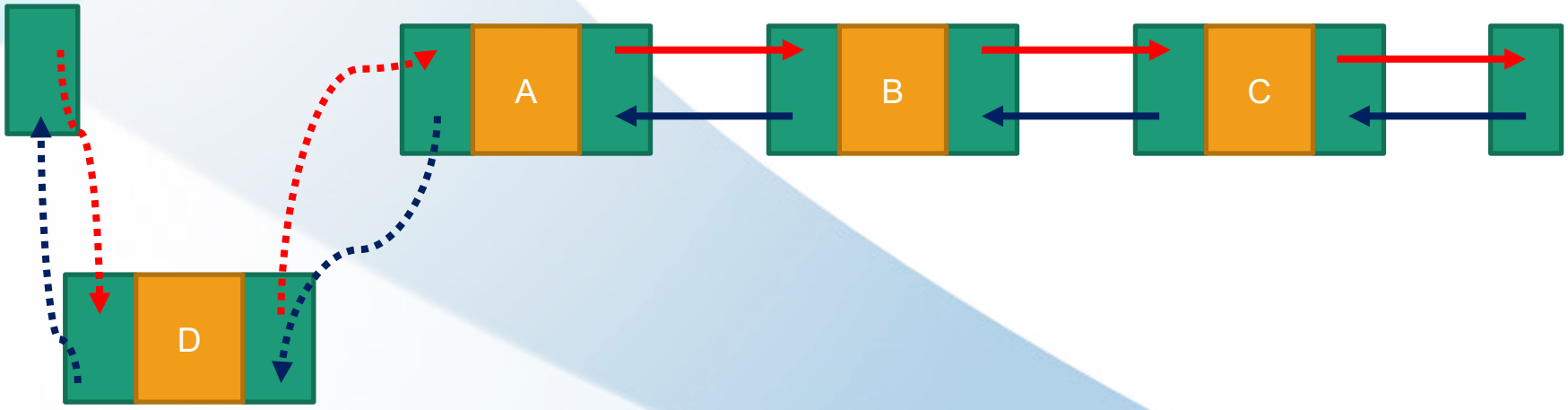
- “A” adalah data pada elemen head pada awalnya. Kemudian akan ditambahan data “D” pada bagian sebelum head.





Operasi Double Linked Lists: **AddFirst**

- Maka bagian header harus dipindahkan dulu ke dalam previous, kemudian Node next berisi bagian di sebelah kanan next.

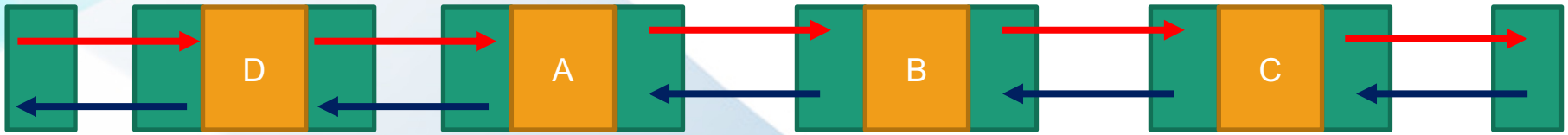


Operasi Double Linked Lists: **AddFirst**

```
public void addFirst(int item) {
    if (isEmpty()) {
        head = new Node(null, item, null);
    } else {
        Node newNode = new Node(null, item, head);
        head.prev = newNode;
        head = newNode;
    }
    size++;
}
```

Operasi Double Linked Lists: **AddFirst**

- Maka bagian header harus dipindahkan dulu ke dalam previous, kemudian Node next berisi bagian di sebelah kanan next.



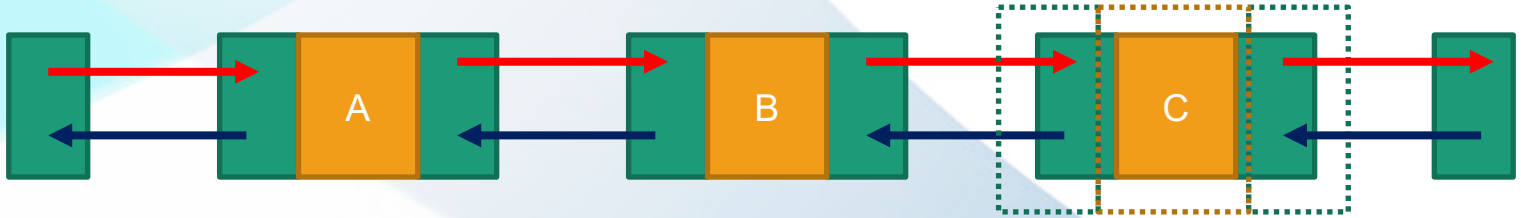
Operasi Double Linked Lists: **AddLast**

- Menambahkan data pada bagian akhir linked lists diawali dengan penentuan Node akhir sebagai lokasi yang akan ditambah, kemudian Node baru akan ditambahkan pada posisi lokasi next.
- Setelah itu Node Baru memiliki next yang berisi null.

Operasi Double Linked Lists: **AddLast**

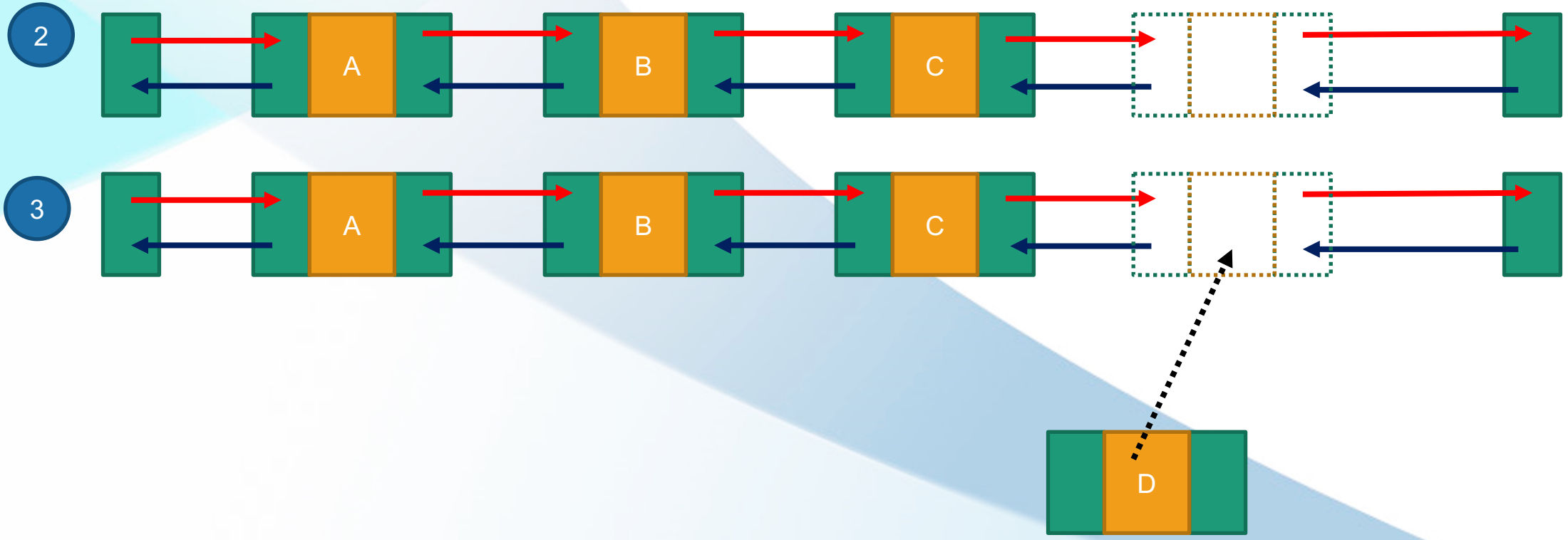
Menambahkan data pada bagian akhir linked lists **diawali dengan penentuan Node akhir sebagai lokasi yang akan ditambah**

1



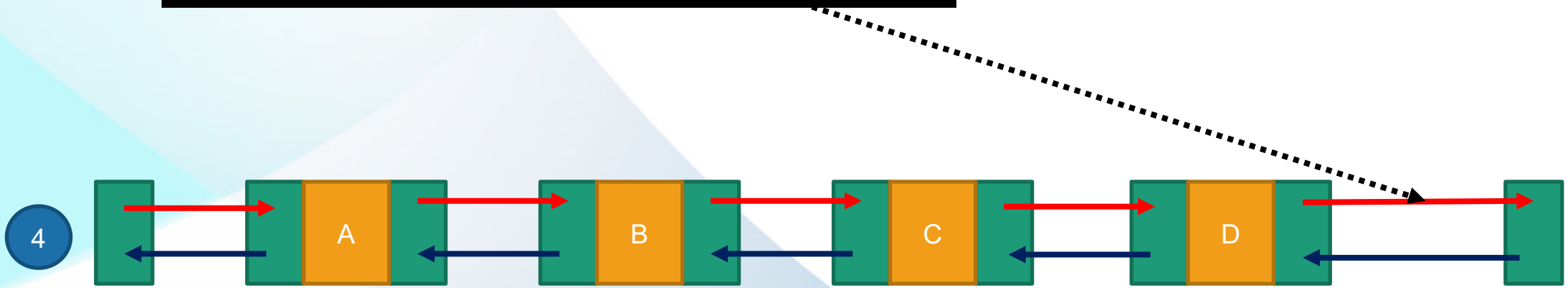
Operasi Double Linked Lists: **AddLast**

kemudian **Node baru akan ditambahkan pada posisi lokasi next**

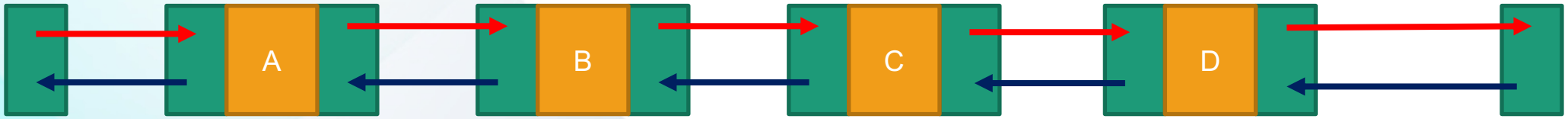


Operasi Double Linked Lists: **AddLast**

Node Baru memiliki next yang berisi null



Operasi Double Linked Lists: **AddLast**



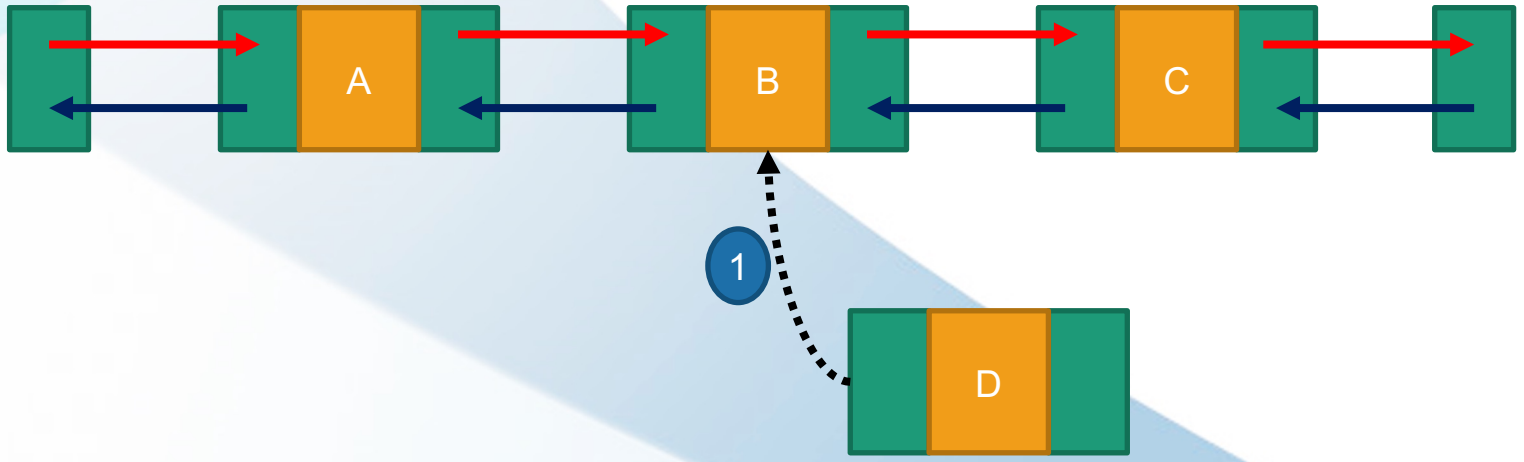

```
public void addLast(int item) {
    if (isEmpty()) {
        addFirst(item);
    } else {
        Node current = head;
        while (current.next != null) {
            current = current.next;
        }
        Node newNode = new Node(current, item, null);
        current.next = newNode;
        size++;
    }
}
```

Operasi Double Linked Lists: **Add**

- Operasi untuk menambah node berdasarkan indeks.
- Indeks yang akan ditambah dapat disisipkan di awal ataupun di akhir dari double linked lists.
- Terdapat **empat langkah utama** dalam penambahan data yaitu:
  - memposisikan location prev indeks data yang akan dimasukkan sebagai Node baru bagian prev,
  - location terletak pada posisi New Node bagian next,
  - Node baru terletak pada location bagian prev.next, dan
  - Node baru terletak pada bagian location bagian prev.

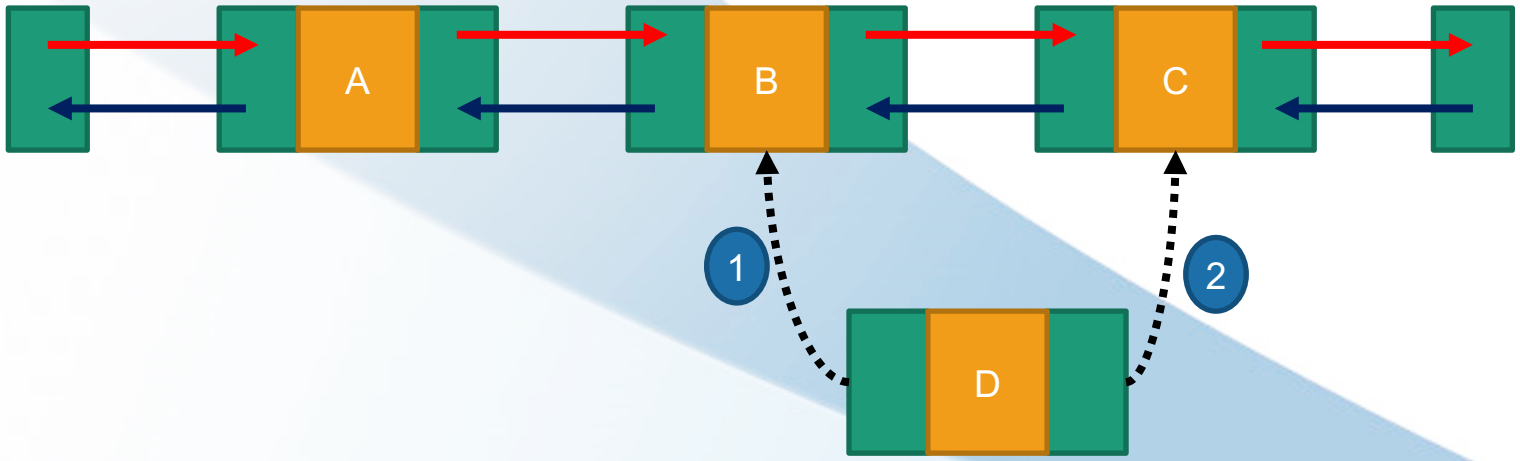
Operasi Double Linked Lists: **Add**

1. memposisikan location prev indeks data yang akan dimasukkan sebagai Node baru bagian prev,



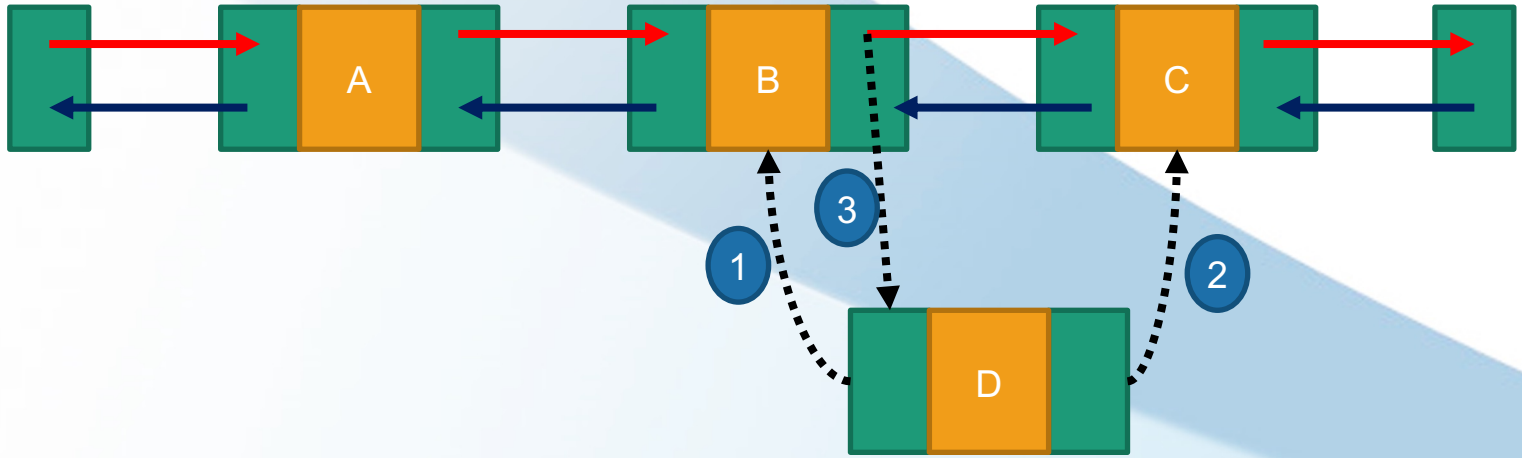
Operasi Double Linked Lists: **Add**

1. memposisikan location prev indeks data yang akan dimasukkan sebagai Node baru bagian prev,
2. location terletak pada posisi New Node bagian next,



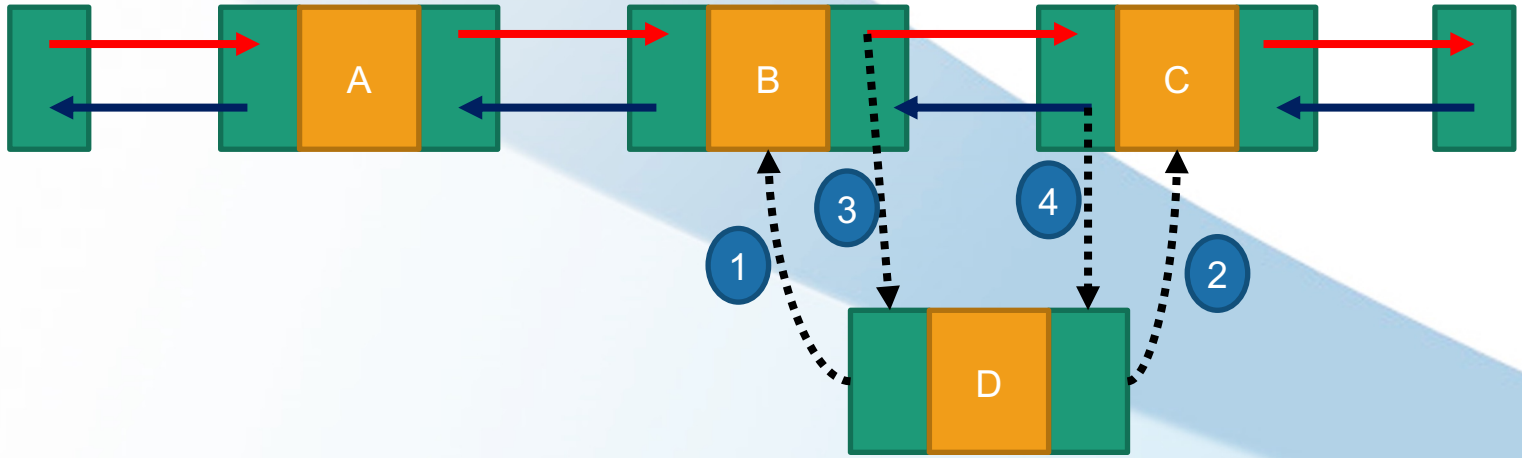
Operasi Double Linked Lists: **Add**

1. memposisikan location prev indeks data yang akan dimasukkan sebagai Node baru bagian prev,
2. location terletak pada posisi New Node bagian next,
3. Node baru terletak pada location bagian prev.next,

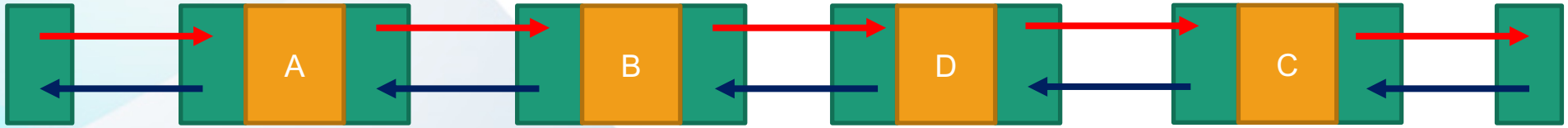


Operasi Double Linked Lists: **Add**

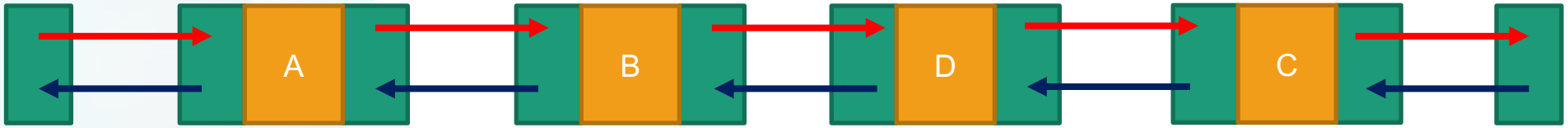
1. memposisikan location prev indeks data yang akan dimasukkan sebagai Node baru bagian prev,
2. location terletak pada posisi New Node bagian next,
3. Node baru terletak pada location bagian prev.next, dan
4. Node baru terletak pada bagian location bagian prev.



Operasi Double Linked Lists: **Add**



Operasi Double Linked Lists: **Add**



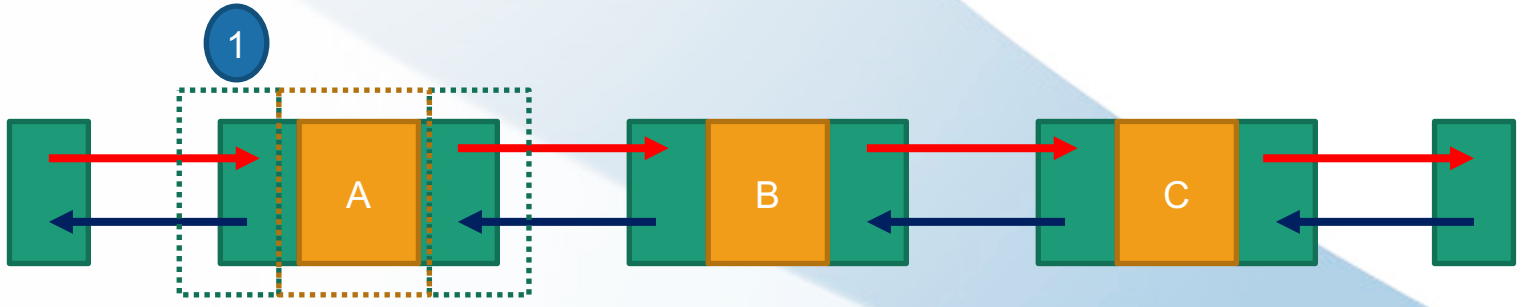

```
public void add(int item, int index) throws Exception {
    if (isEmpty()) {
        addFirst(item);
    } else if (index < 0 || index > size) {
        throw new Exception("Nilai indeks di luar batas");
    } else {
        Node current = head;
        int i = 0;
        while (i < index) {
            current = current.next;
            i++;
        }
        if (current.prev == null) {
            Node newNode = new Node(null, item, current);
            current.prev = newNode;
            head = newNode;
        } else {
            Node newNode = new Node(current.prev, item, current);
            newNode.prev = current.prev;
            newNode.next = current;
            current.prev.next = newNode;
            current.prev = newNode;
        }
    }
    size++;
}
```

Operasi Double Linked Lists: **RemoveFirst**

- Menghapus data pada bagian awal dilakukan dengan pencarian lokasi awal double linked list,
- kemudian melakukan removing, dan
- menjadikan data pada bagian next menjadi bagian head.

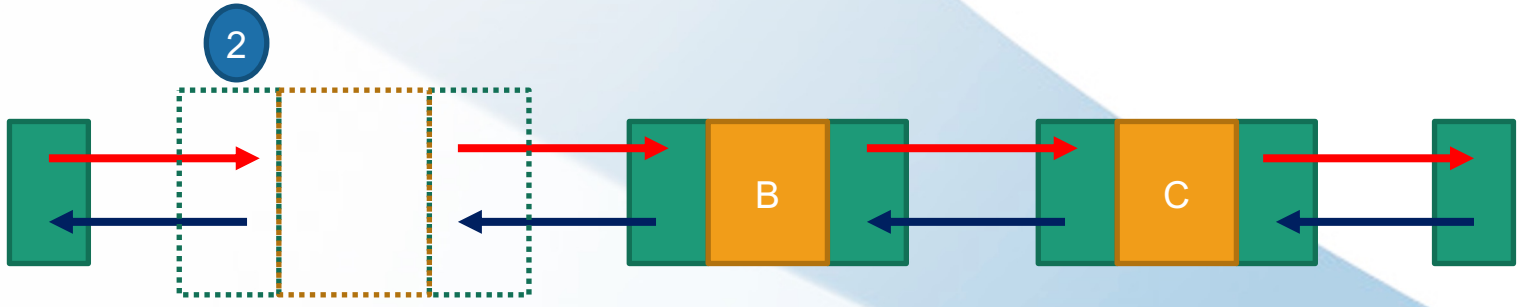
Operasi Double Linked Lists: **RemoveFirst**

1. Menghapus data pada bagian awal dilakukan dengan **pencarian lokasi awal double linked list,**



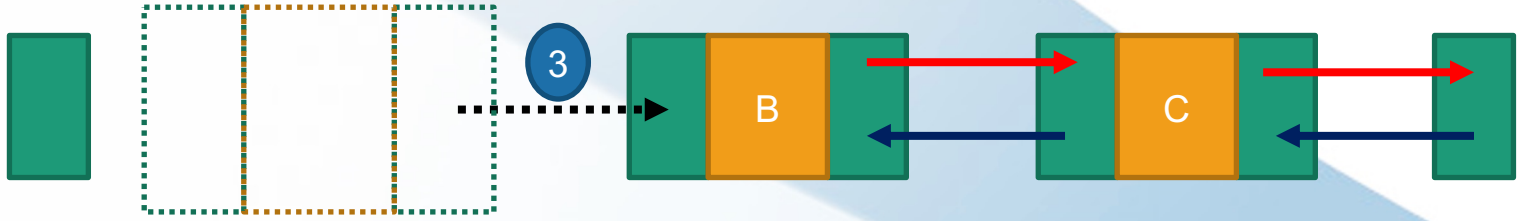
Operasi Double Linked Lists: **RemoveFirst**

1. Menghapus data pada bagian awal dilakukan dengan pencarian lokasi awal double linked list,
2. **kemudian melakukan removing**

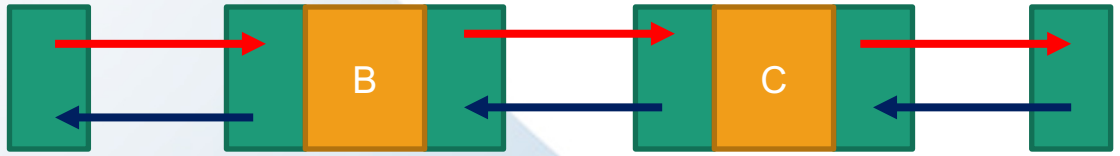


Operasi Double Linked Lists: **RemoveFirst**

1. Menghapus data pada bagian awal dilakukan dengan pencarian lokasi awal double linked list,
2. kemudian melakukan removing
3. **menjadikan data pada bagian next menjadi bagian head**.



Operasi Double Linked Lists: **RemoveFirst**

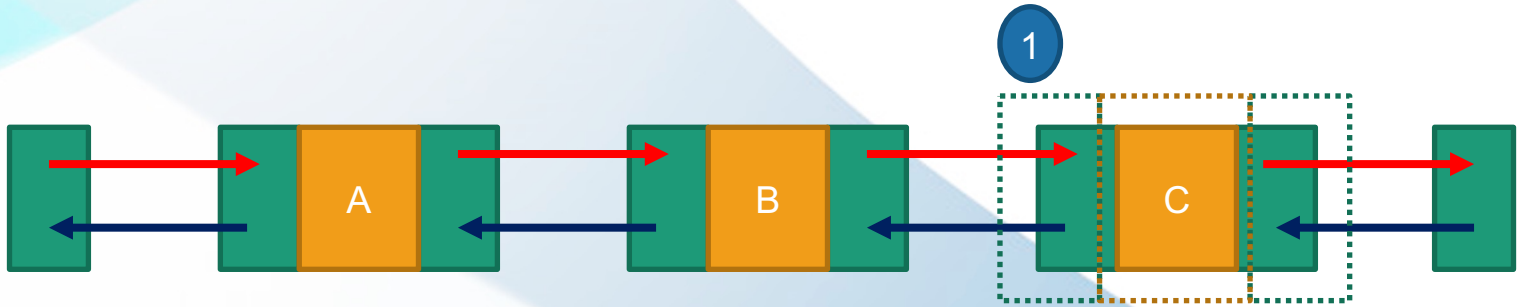


Operasi Double Linked Lists: **RemoveLast**

- Menghapus data pada bagian akhir elemen diawali dengan memastikan posisi yang diinginkan berada di bagian akhir,
- kemudian menghapus item yang berada di posisi tersebut.

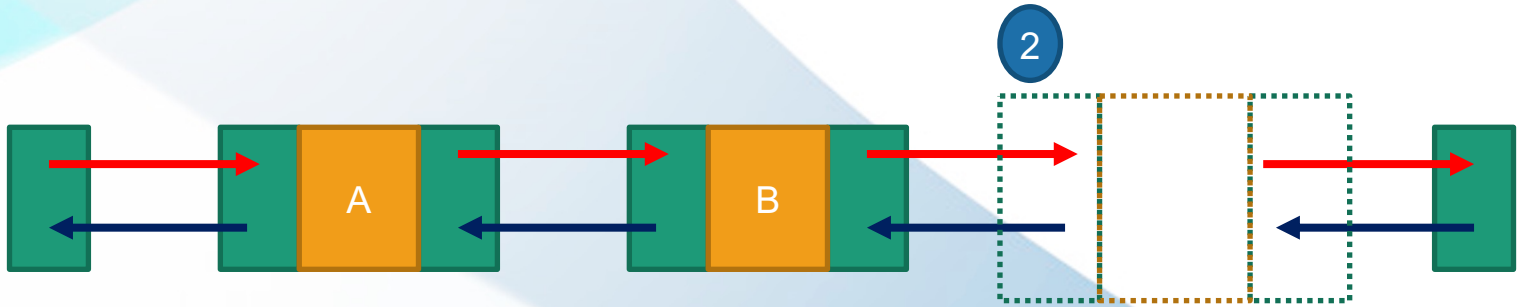
Operasi Double Linked Lists: **RemoveLast**

1. Menghapus data pada bagian akhir elemen diawali **dengan memastikan posisi yang diinginkan berada di bagian akhir**,

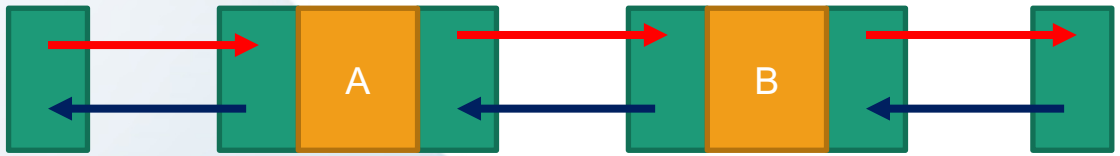


Operasi Double Linked Lists: **RemoveLast**

1. Menghapus data pada bagian akhir elemen diawali dengan memastikan posisi yang diinginkan berada di bagian akhir,
2. kemudian menghapus item yang berada di posisi tersebut.



Operasi Double Linked Lists: **RemoveLast**



Operasi Double Linked Lists: **Remove**

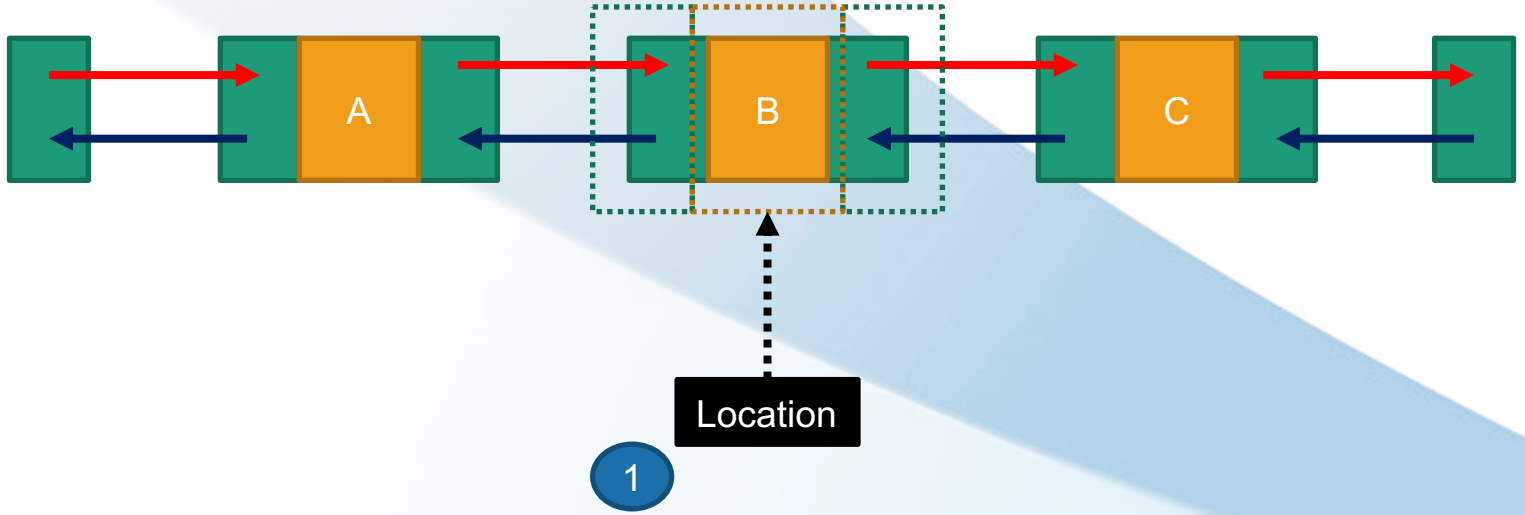
- Operasi untuk menghapus node berdasarkan indeks.
- Indeks yang akan dihapus dapat disisipkan di awal ataupun di akhir dari double linked list.
- Perintah ini akan merubah posisi Node pada bagian next menjadi Node pada bagian next next.

Operasi Double Linked Lists: **Remove**

1

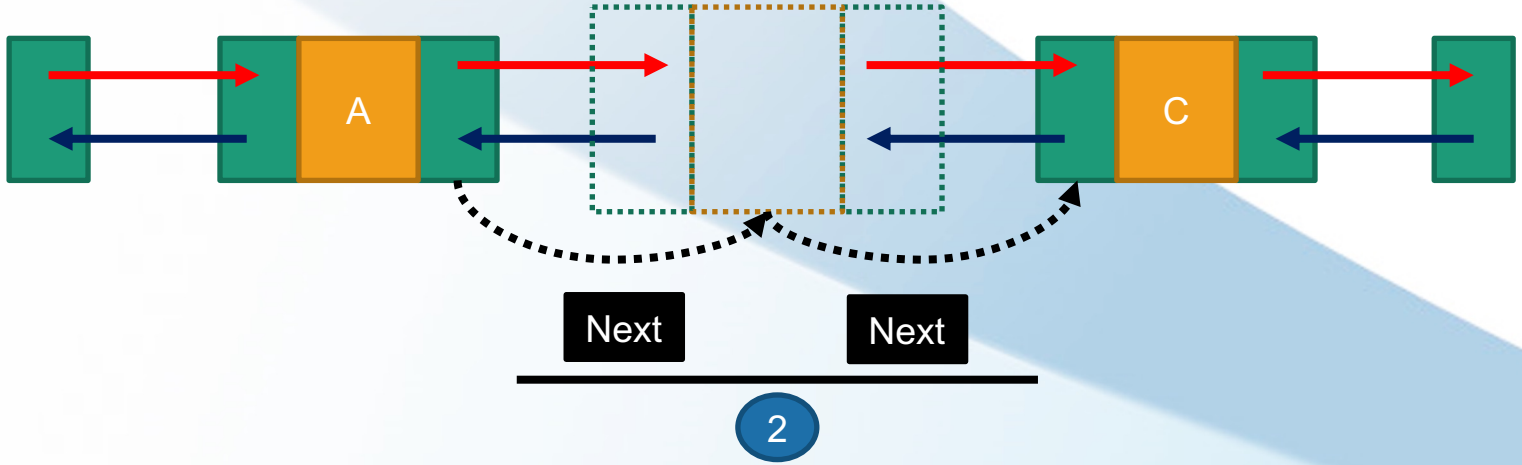
Operasi untuk menghapus node berdasarkan indeks.

Indeks yang akan dihapus dapat disisipkan di awal ataupun di akhir dari double linked list (location).

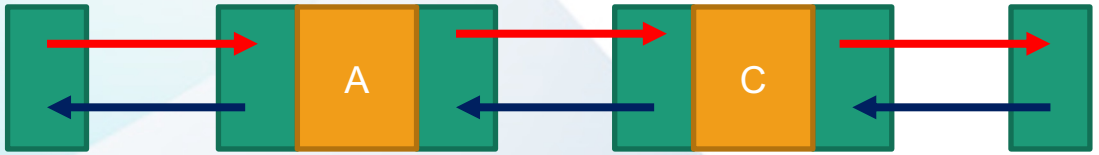


Operasi Double Linked Lists: **Remove**

1. Operasi untuk menghapus node berdasarkan indeks.
   Indeks yang akan dihapus dapat disisipkan di awal ataupun di akhir dari double linked list (location).
2. **Perintah ini akan merubah posisi Node pada bagian next menjadi Node pada bagian next next.**



Operasi Double Linked Lists: **Remove**



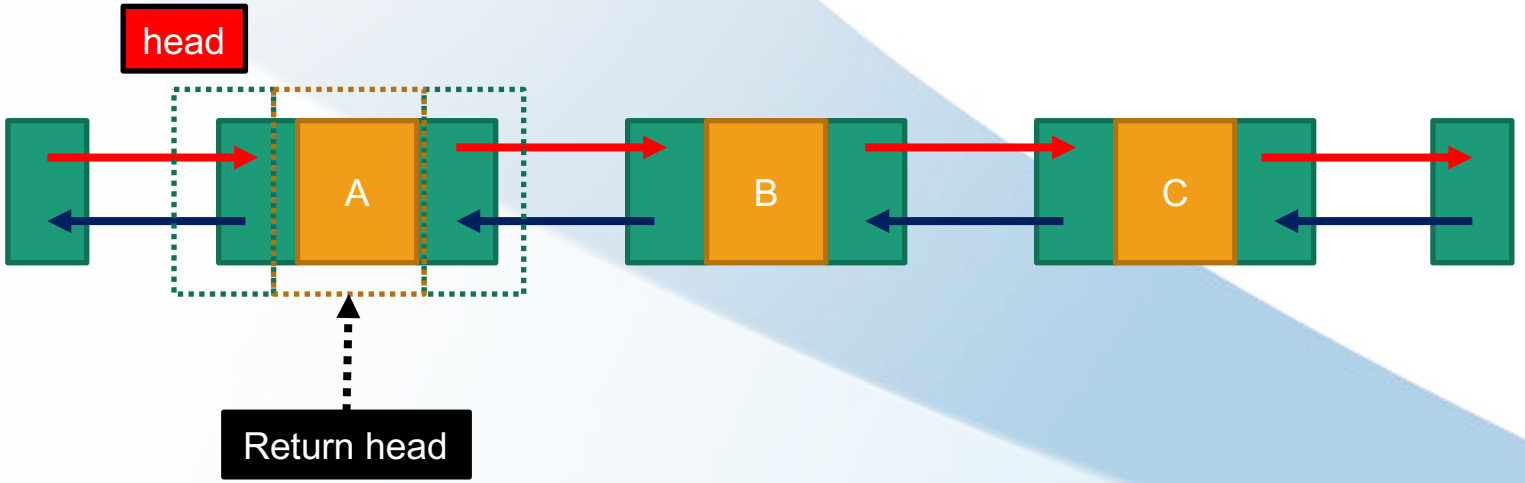
Operasi Double Linked Lists: **getFirst / getLast**

- Fungsi getFirst digunakan untuk mengambil data di elemen paling depan (head).
- Prosedur getFirst pada double linked lists adalah dengan cara mengembalikan nilai data pada head untuk dapat ditampilkan.
- Berbeda dengan pengambilan data pada akhir elemen (getLast) digunakan untuk mengambil data pada double linked lists yang mana posisi data adalah pada indeks terakhir atau data paling belakang.

Operasi Double Linked Lists: **getFirst / getLast**

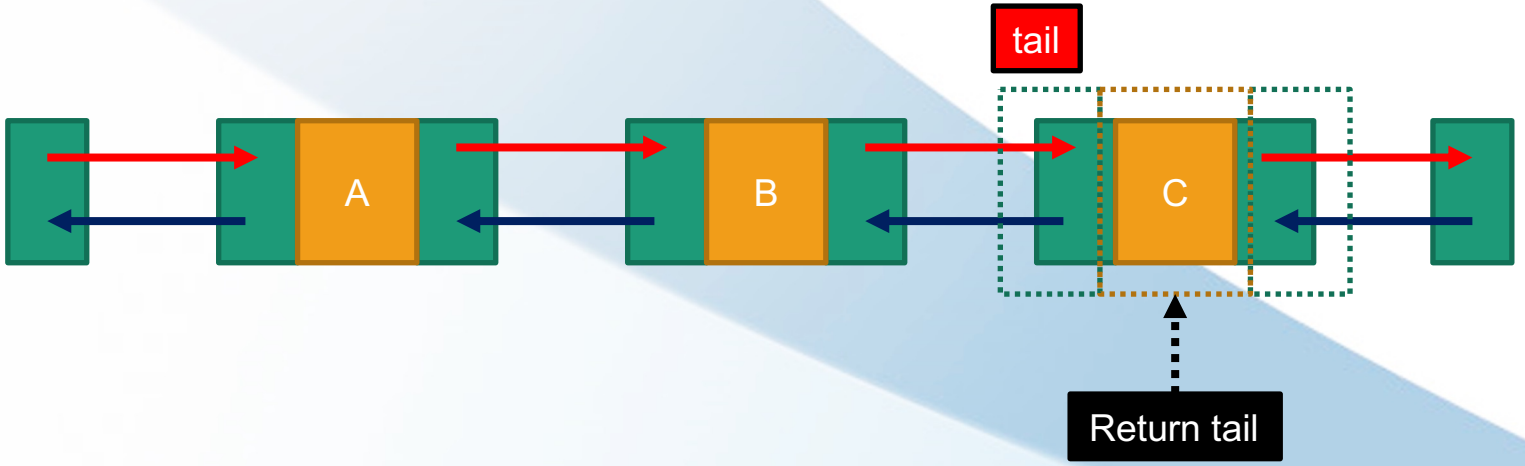
Fungsi getFirst digunakan untuk mengambil data di elemen paling depan (head).

Prosedur getFirst pada double linked lists adalah **dengan cara mengembalikan nilai data pada head** untuk dapat ditampilkan.



Operasi Double Linked Lists: **getFirst / getLast**

Berbeda dengan pengambilan data pada akhir elemen (getLast) digunakan untuk **mengambil data pada double linked lists yang mana posisi data adalah pada indeks terakhir atau data paling belakang**.



Operasi Double Linked Lists: **get**

- Fungsi get(index) digunakan jika ingin mengambil data yang dipilih pada indeks tertentu.
- Prosedur pengambilan data pada indeks tertentu adalah sebagai berikut:

```
Node tmp = head;
for (int i = 0; i < index; i++){
    tmp = tmp.next;
}
```

Latihan

Jelaskan Langkah-langkah dari 3 node berikut dengan kondisi awal double linked list kosong secara berkelanjutan!

1. Tambahkan node baru dengan data D dari belakang.
2. Tambahkan node baru dengan data E dari depan.
3. Tambahkan node dengan data F setelah node B.
4. Tambahkan node dengan data G pada indeks ke-1
5. Hapus node depan
6. hapus node belakang
7. hapus node yg memiliki data C.
8. Hapus node pada indeks ke-3

*Tampilkan semua data dari seluruh node pada linked list untuk setiap penambahan/penghapusan

Terima Kasih ☺️