MODUL IX
Struktur Data

Judul	Struktur data Linked List pada STACK dan QUEUE	
Penyusun	**Distribusi**	**Perkuliahan**
Nixon Erzed	Teknik Informatika Universitas Esa Unggul	Pertemuan –X online

Tujuan :

1. Mahasiswa memahami struktur stack dan representasi dinamik stack dengan linked list
2. Mahasiswa memahami struktur queue dan representasi queue secara dinamik dengan linked list

Materi :

Bagian A : Struktur Stack

1. Representasi Stack dengan Linked List
2. Operasi-operasi pada stack
3. Stack sebagai Ordered Linked List

Bagian B : Struktur Queue

4. Definisi
5. Karakteristik Penting Queue
6. Representasi Queue dengan Array
7. Operasi Dasar
8. Representasi Statik Linear Queue dengan Array

STACK DENGAN LINKED LIST
(REPRESENTASI DINAMIS)

Selain implmentasi stack dengan array, seperti sudah dibahas pada bagian sebelumnya, stack dapat juga diimplementasikan dengan *linked list.* Keunggulannya dibandingkan array adalah dalam hal alokasi memory yang bersifat dinamis. Misalnya jika sebuah stack dialokasikan 200 elemen, sedangkan ketika dipakai oleh porogram, umumnya hanya diisi 50 elemen, sehingga terjadi pemborosan memory untuk sisa yang 150 elemen lagi. Pada kasus lain ketika dibuat alokasi yang sedikit (misalnya 7 elemen saja), ketika pada suatu saat ternyata proses memerlukan jumlah yang lebih besar dari itu, maka mengakibatkan proses terhenti.

Dengan linked list, maka stack yang diimlementasikan tidak mengenal istilah full.

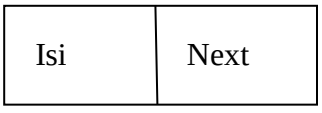
Contoh :

deklarasi Stack dengan linked list :

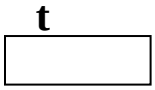
```
Type
     Tipedata      = integer;
     Point         = ^ Stack
     Stack         = record
                          Isi    :  tipe data
                          Next   :  point
                     end
Var
     t      :  point
```

Hasil deklarasi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

Struktur Simpul



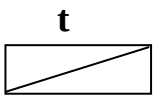
Dan pointer TOP



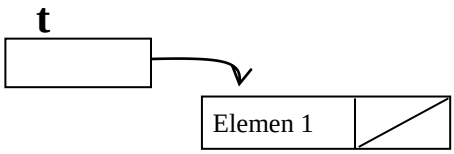
Implementasi Sifat Stack pada Linked List

Untuk mengimplementasikan sifat stack (LIFO) pada linked list, maka operasi penyisipan dan penghapusan dilakukan **pada simpul pertama.**

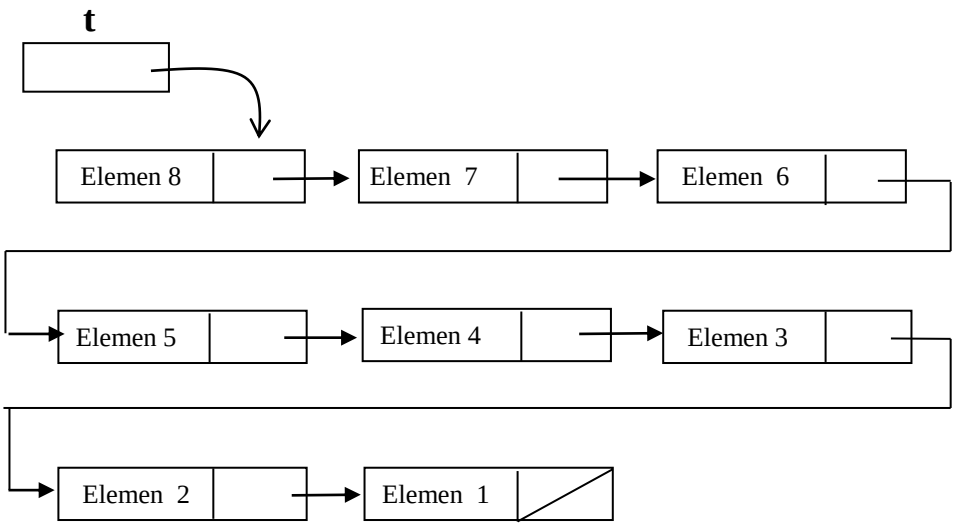
Stack Kosong



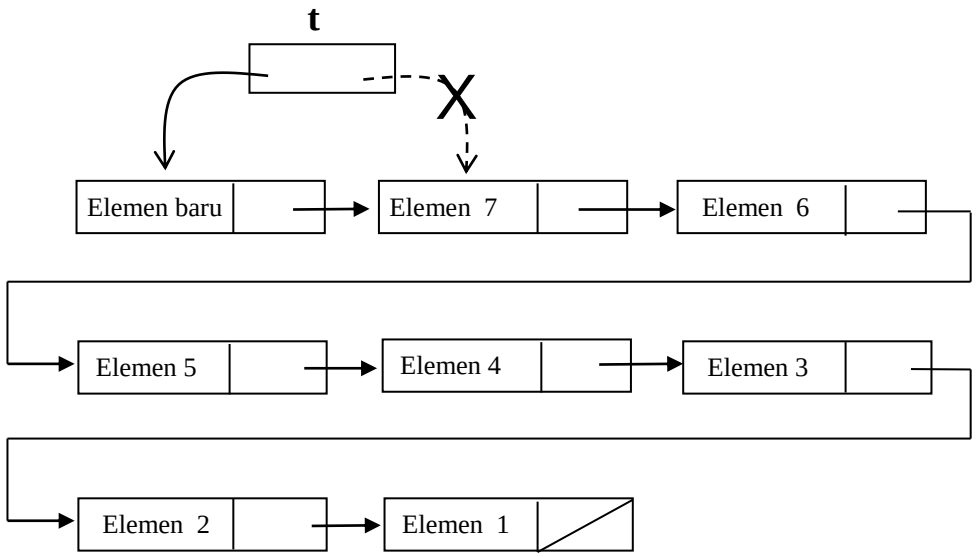
Stack dengan satu elemen



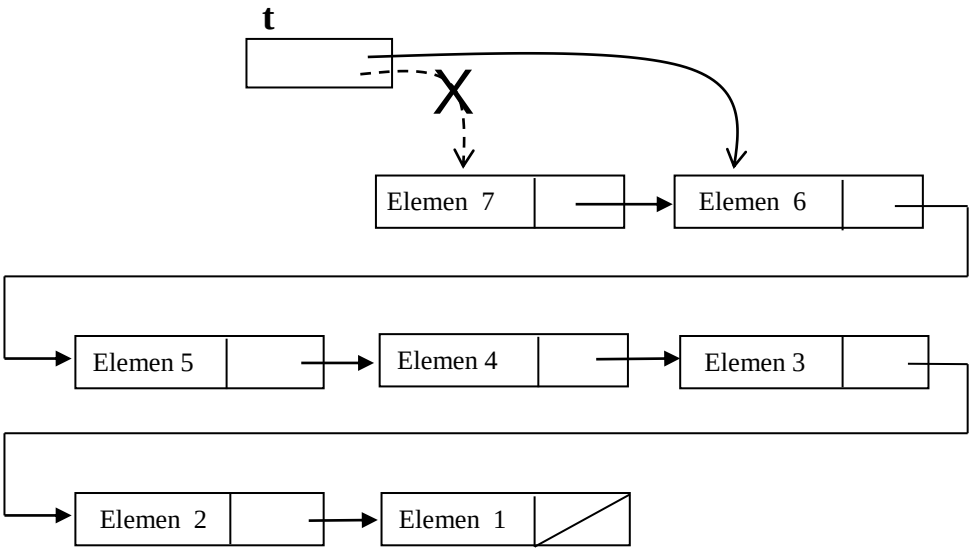
Stack dengan sejumlah elemen.



Penambahan elemen baru pada Stack (Operasi Push (S))



Penghapusan sebuah elemen dari Stack (Operasi Pop (S))



Operasi-operasi pada Stack dengan Linked List:

Create S

→ Membuat stack S baru yang masih kosong.

Secara logika adalah dengan menginisialisasi variabel penunjuk elemen puncak stack (top pointer) t = nil.

```
Procedure Create;
Begin
        t ← nil;
end;
```

Empty (S)

➔ fungsi untuk memeriksa apakah stack kosong atau tidak
Secara logika stack kosong jika pointer top t = nil.

```
Function Empty : boolean
 Begin
        Empty := false
        if  t = nil  then  Empty  :=  true;
 End;
```

Push (S,x,t)

➔ fungsi untuk menempatkan data **x** di stack S.
Operasi Push adalah insert simpul baru pada awal linked list

```
Procedure Push ( S : stack;  x : tipedata;  var  t : point)
Var   Baru  :  point
Begin
        New (Baru)
        Baru^.Isi  :=  x
        If  Empty  then
              Baru^.next :=  nil
          Else
              Baru^.next :=  t
        End-if
        t :=  Baru
End;
```

Pop (S,x,t)

➔ fungsi untuk mengambil elemen teratas dari stack S.

Operasi Pop (S,x,t) akan ditolak jika Stack S kosong

```
Procedure Pop ( S : stack; var x : tipedata;  var  t : integer)
Var      Hapus  :  point
Begin
        If  not Empty then
        Begin
              x   :=  t^.isi
              Hapus  :=   t
             t   :=  t^.next
              Dispose(hapus)
        End-if
End;
```

Clear (S, t)

➔ fungsi untuk mengosongkan seluruh elemen dari stack S.

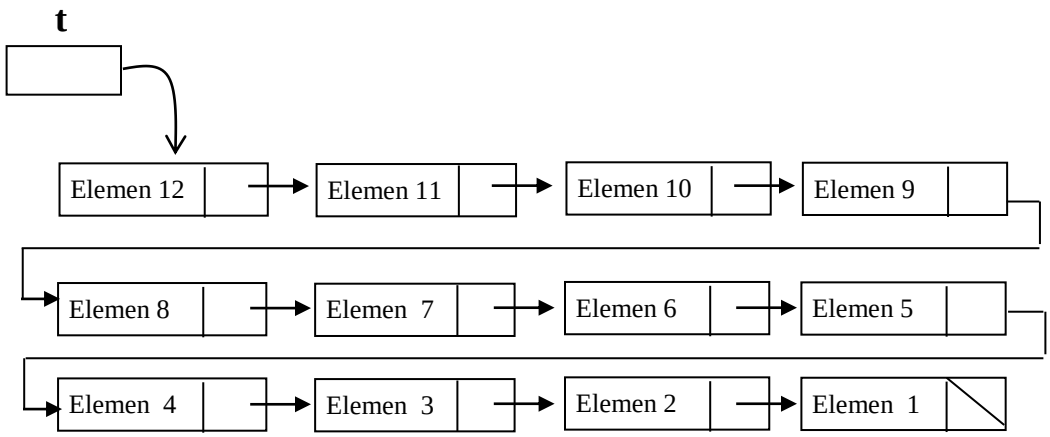
Konsep clear yang diterapkan adalah bahwa seluruh simpul secara bertahap dimusnahkan melalui operasi Pop hingga stack Empty.

```
Procedure Clear ( S : stack;  var  t : point)
 Var     trash :  Tipedata
Begin
        While   not empty    do  Pop(S,trash,t)
End;
```

OPERASI-OPERASI KHAS PADA STACK SEBAGAI OREDRED LINKED LIST

Penelusuran ordered linked list ialah mengunjungi seluruh elemen linked list dari simpul yang pertama sampai dengan simpul terakhir.
Terminasi penelusuran adalah jika ditemukan simpul dengan field pointer bernilai ***Nil***.

Misalnya diberikan sebuah Linked List sebagai berikut :



Algoritma umum untuk menelusuri Stack tesrebut :

```
Algoritma Penelusuran_Stack
 var  k   :  ptr                  { var. pointer untuk penelusuran }
Begin
     k  :=  Head                  { menginisialisasi  k  dengan alamat
                                    simpul yang pertama }
     While  K <>  nil  do         { looping akan dilakukan selama pointer
      begin                         tidak nil }
          Visit ( k )             { aksi yang didefinisikan terhadap simpul
                                    yang dikunjungi }
          k :=  k^.next           { memperbaharui variabel penelusuran
                                    dengan alamat simpul berikutnya }
     end-while
end-algoritma
```

Untuk menyisipkan dan menghapuskan sebuah simpul bukan diawal stack langkah pertama yang harus dilakukan adalah menemukan lokasi peyisipan atau data yang akan dihapus.

```
Algoritma Menyisipkan_simpul_di_Sembarang posisi_pada_stack
  var  k, ujung   :  ptr
Begin
    k  :=  Head
    ujung :=  Head
    While  k <>  nil  do                          loop untuk menemukan alamat
     begin                                        simpul yang terakhir
        ujung :=  k
        k :=  k^.next
    end-while
    Read ( A )
    New ( Ptr )
    Ptr^.Data :=  A
    Ptr^.Next :=  nil
    if   ujung  =  nil
     then
         Head  := Ptr                  { Satck yang akan disisipi data
                                         adalah linked list kosong }
     else
         ujung^.next := Ptr            { Stack tdk kosong dan simpul
                                         disisipkan sebagai simpul yang
    end-if                               terakhir }
end-algoritma
```

CONTOH PENGGUNAAN STACK

KONVERSI BILANGAN DESIMAL KE BINER

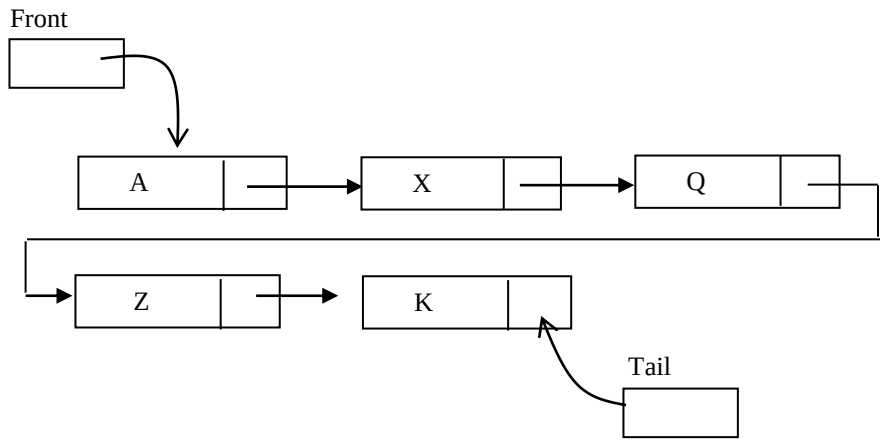
Misal dimiliki bilangan desimal x = 325 akan dihitung nilai dalam basis 2 (biner). Untuk mendapat nilai konversi, maka terhadap x akan dilakukan operasi mod 2 untuk mendapatkan nilai biner dan div 2 secara berulang hingga dicapai x = 0.
Hasil operasi MOD 2 akan dipush ke Stack S, hingga x = 0.

Berikut adalah algoritma konversi secara lengkap :

```
Procedure Konversi ( S : stack;  data : desimal;  var  b : biner)
Var    t, d  :  integer
Begin
        t := 0
        x :=  data
        While x  > 0  do
            PUSH(S, x MOD 2, t)
            x := x DIV 2
        End-while
        While  t > 0 do
            POP(S, d, t)
            Pack (d, b)
        End-while
        Write(" hasil konversi", data, "adalah ", b)
End;
```

REPRESENTASI DINAMIK QUEUE DENGAN LINKED LIST

Sesuai dengan sifat dinamik struktur Linked List, maka pada representasi Queue dengan Linked List tidak mengenal panjang maksimum antrian (MaxQueue). Untuk implementasi antrian (Queue) digunakan Single Linked List dengan penunjuk Kepala dan Ekor.

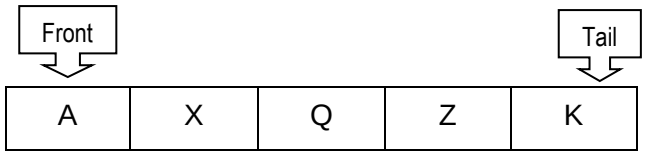


Dalam implementasinya operasi penambahan (EnQueue) dilakukan disalah satu ujung Linked List dan operasi penghapusan (DeQueue) dilakukan diujung lainnya.

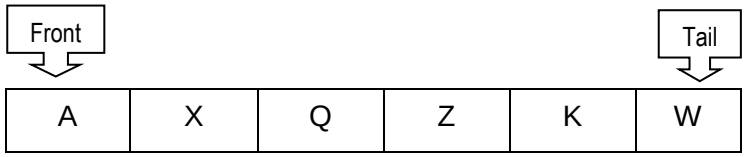
Mengingat sifat penghapusan dari Linked List dengan Dua Pointer, maka lebih efisien jika diterapkan operasi penghapusan pada elemen pertama Linked List. Sehingga implementasi Queue menggunakan konvensi sebagai berikut :

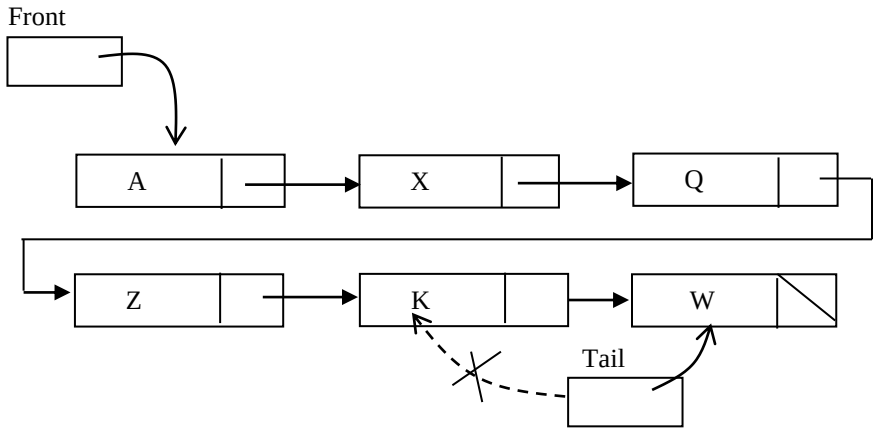
1. Front menunjuk elemen terdepan dari Queue,
2. Elemen terdepan Queue dimplementasikan pada elemen pertama Linked List
3. Operasi DeQueue merupakan operasi penghapusan elemen pertama Linked List
4. Tail menunjuk elemen terakhir dari Queue,
5. Elemen terakhir Queue dimplementasikan pada elemen terakhir Linked List
6. Operasi EnQueue merupakan operasi penyisipan simpul baru sesudah elemen terakhir Linked List

Linked List pada gambar diatas merepresentasikan Queue :

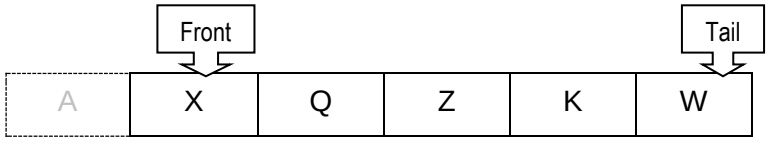


Jika dilakukan EnQueue sebuah data baru (misalnya W)

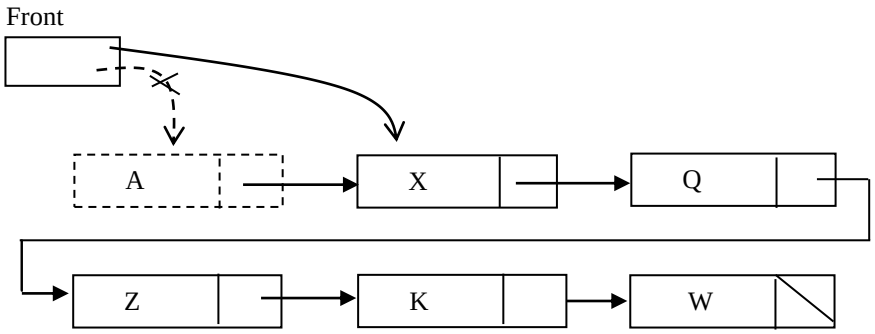




Jika dilakukan DeQueue terhadap data pertama dalam antrian (yaitu : A)



\



Berikut ini adalah contoh deklarasi data untuk suatu Queue :

```
Type
    TipeData   = char;
    QP   =  ^ Queue
    Queue   =  record of
                    Data :  TipeData
                    Next   :  QP
              end

Var
    Front, Tail : QP
    DataBaru  :  TipeData
```

Konvensi :

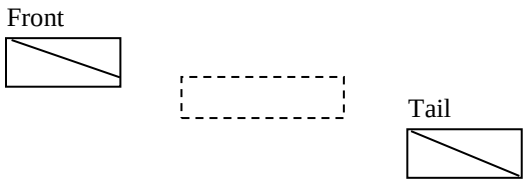
1. Front selalu menunjuk posisi Queue-1 atau elemen pertama dari Liked List
2. Tail menujuk elemen terakhir pada Queue, sehingga Tail^.Next = nil
3. Queue adalah kosong jika Front = Tail = Nil

OPERASI-OPERASI PADA QUEUE DENGAN LINKED LIST

1. Create

Procedure Create berguna untuk menciptakan Queue baru dan Kosong.

```
Procedure Create;
Begin
        Head := nil;
        Tail := nil;
End;
```



2. CekStatus

Operasi CekStatus berguna untuk memeriksa apakah Queue :

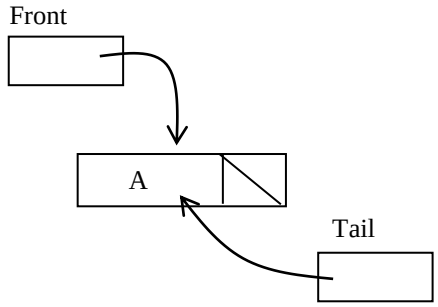
- Kosong / empty, jika Tail = Front = nil,

```
Function Empty : Boolean ;
Begin
    If Front = nil
    then Empty := true
    else Empty := false
end;
```

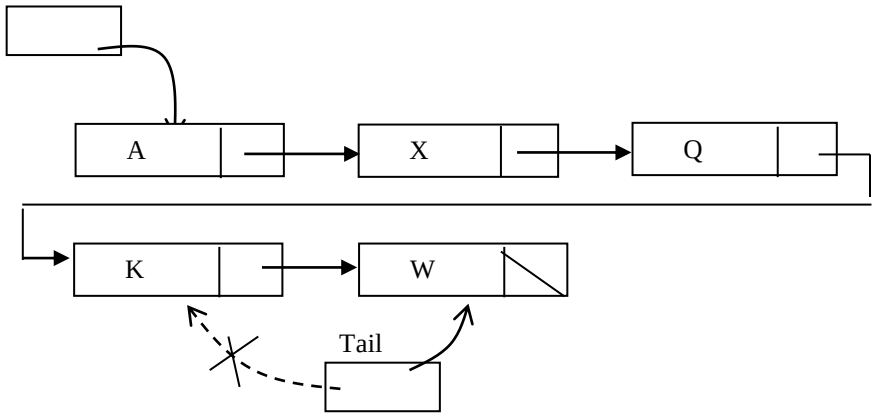
3. EnQueue

Operasi EnQueue berguna untuk memasukkan sebuah elemen baru ke antrian. Operasi ini hanya dibedakan atas penyisipan pada antrian kosong dan penyisipan pada antrian tidak kosong.

a. Penyisipan pada antrian kosong



b. Penyisipan pada antrian tidak kosong



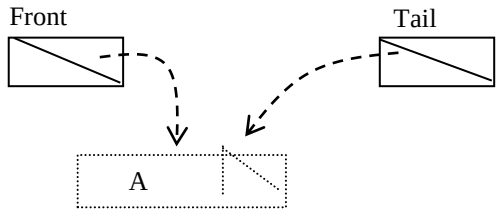

```
Procedure EnQueue ( Databaru:TipeData )
Begin
    New (QP)
   QP^.Data  :=  Databaru
   QP^.Next  :=  nil

  If  not Empty  then
    begin
        Tail^.Next  := QP          { antrian tidak kosong }
        Tail :=  QP
    Else
        Tail   :=  QP              {antrian kosong }
        Front :=  QP
   End;
End;
```

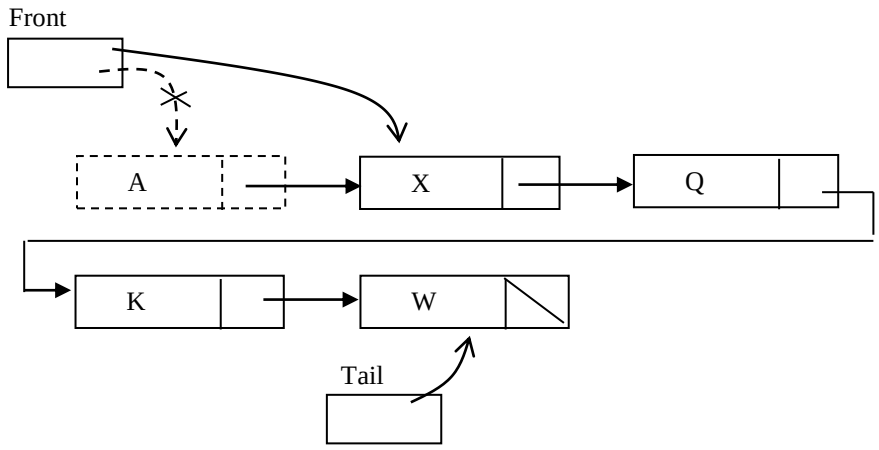
4. DeQueue

Operasi DeQueue berguna untuk mengambil sebuah elemen dari antrian. Dilakukan terhadap elemen terdepan (front). Dibedakan atas penghapusan pada antrian dengan 1 elemen dan pada antrian dengan lebih dari 1 elemen.

a. Pengambilan pada antrian dengan 1 elemen



b. Pengambilan pada antrian dengan lebih dari 1 elemen




```
Procedure DeQueue ( var  DataServe  :TipeData )
Var   Hapus   :  QP
Begin
  If  not Empty  then
    begin
        DataServe   :=   Front ^. Data
        Hapus := Front
        Front  :=  Front ^. Next
        If  Front = nil
           then   Tail := Nil              { antrian dengan satu elemen }
       Dispose (Hapus)
    End;
End;
```

5. Clear

Mengosongkan antrian (Queue) pada implementasi dengan linked list adalah melakukan operasi DeQueue secara berulang hingga Queue kosong (empty).

```
Procedure  Clear ;
Var  trash  :  tipedata;
Begin
    While  not Empty   do
     Begin
          DeQueue  ( trash )
     End;
End;
```

6. Panjang Antrian

Panjang antrian (Queue) pada Linked List adalah jumlah elemen Linked List tersebut .

```
Function Panjang : integer ;
Var    x  :  integer
       Cari  :  QP
Begin
    x  := 0
    Cari  :=  Front
    While  Cari <> nil   do
     Begin
          x :=  x + 1
          Cari  : = Cari ^. Next
     End;
      Panjang  := x
End;
```