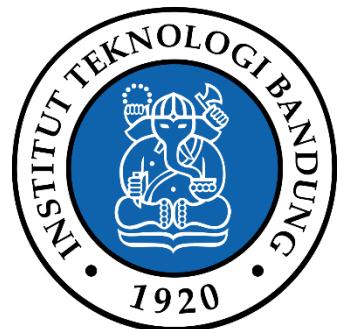
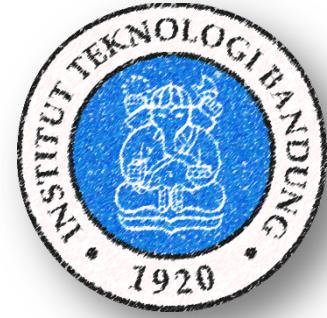


# Array dan Pemrosesannya (Python)

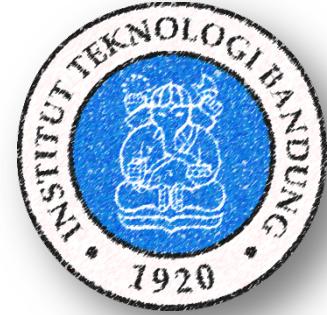
Tim Penyusun Materi Pengenalan Komputasi  
Institut Teknologi Bandung © 2019





# Tujuan

- Mahasiswa mampu:
  - Menjelaskan definisi dan kegunaan array
  - Menggunakan menggunakan notasi pendefinisian dan pengacuan array dengan benar
  - Melakukan pemrosesan sekuensial pada array



# Kombinasi Pasangan Nama – 3 Nama

- Tuliskan program yang menerima 3 nama, lalu menampilkan semua kombinasi pasangan nama.
- Contoh keluaran:

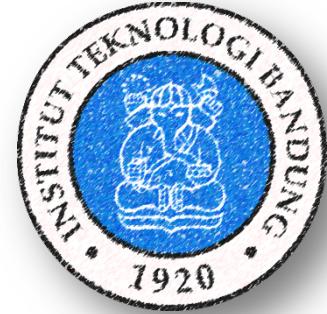
```
Ali
Budi
Caca
Ali - Budi
Ali - Caca
Budi - Caca
```

```
# KAMUS
# nama1, nama2, nama3 : string

# ALGORITMA
nama1 = input()
nama2 = input()
nama3 = input()

print(nama1, " - ", nama2)
print(nama2, " - ", nama3)
print(nama3, " - ", nama1)
```





# Kombinasi Pasangan Nama – 10 Nama

- Tuliskan program yang menerima 10 nama, lalu menampilkan semua kombinasi pasangan nama.
- Contoh keluaran:

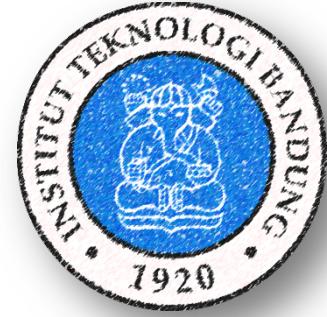
**Ali - Budi**  
**Ali - Caca**  
...  
**Ina - Jaja**

```
# KAMUS
# nama1, nama2, nama3, nama4, nama5 : string
# nama6, nama7, nama8, nama9, nama10 : string

# ALGORITMA
nama1 = input()
nama2 = input()
nama3 = input()
# ... Lanjutkan sendiri
nama10 = input()

print(nama1, " - ", nama2)
print(nama2, " - ", nama3)
print(nama3, " - ", nama4)
# ... Lanjutkan sendiri
print(nama10, " - ", nama1)
```





# Bagaimana kalau...

Anda diminta menampilkan semua kombinasi pasangan nama yang mungkin dari ...

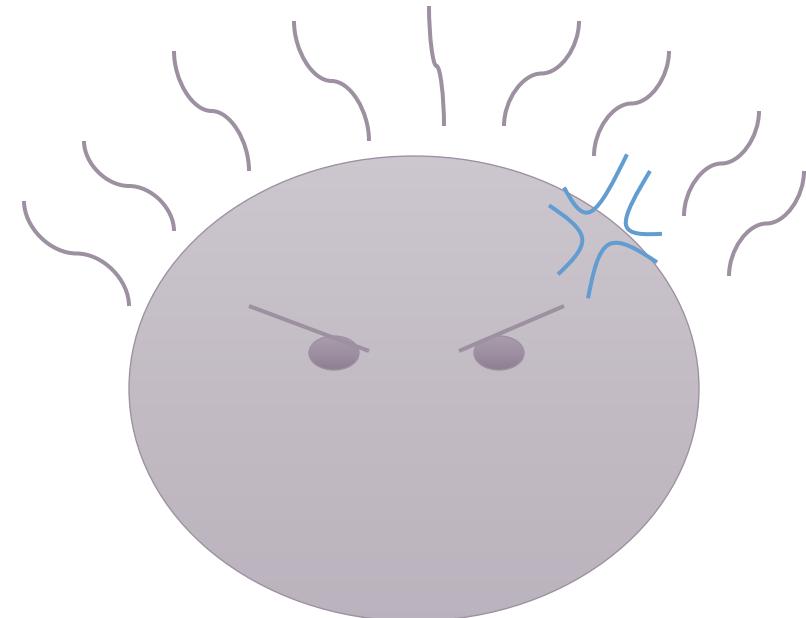
**100 nama ???**

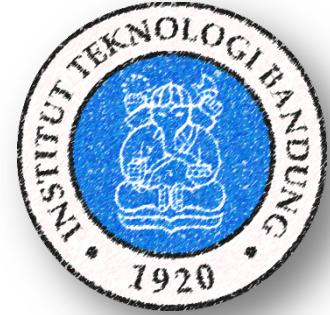
**1000 nama ???**

**10000 nama ???**

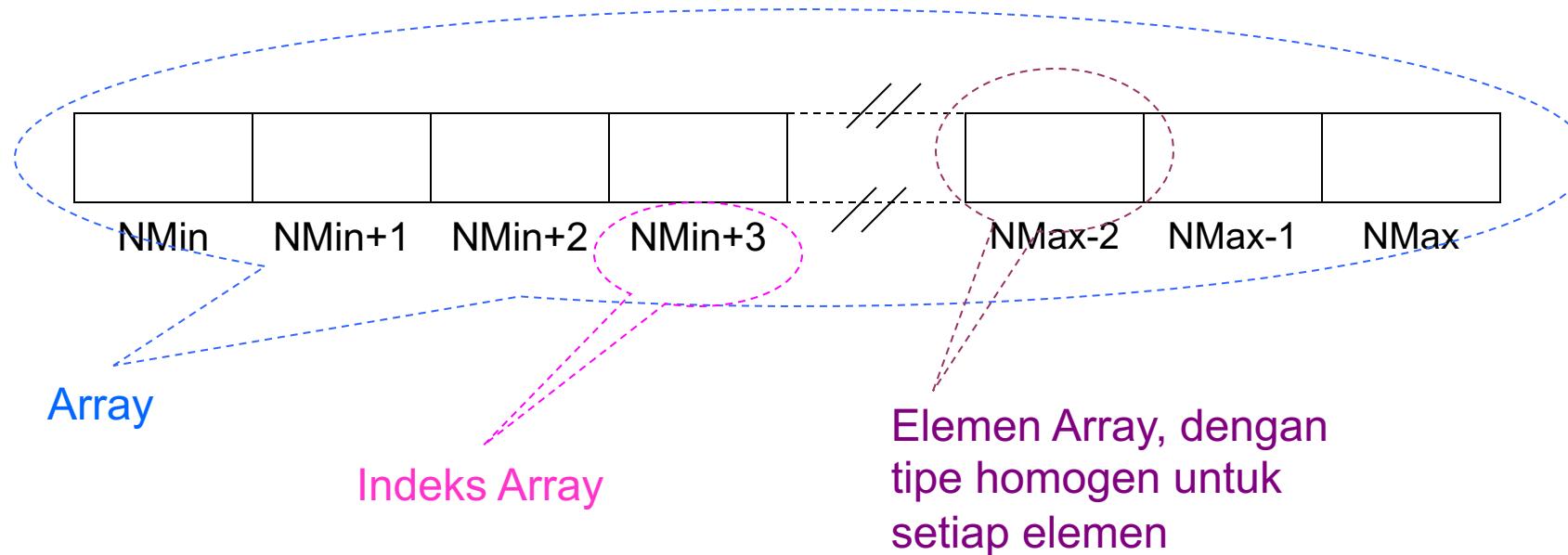
**1000000 nama ???**

....

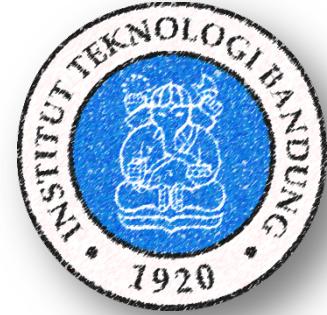




# Array / Tabel / Vektor / Larik



- **Array** mendefinisikan **sekumpulan** (satu atau lebih) elemen **bertype sama**
- Setiap elemen tersusun secara terurut (kontigu) dan dapat diakses dengan menggunakan **indeks**
- Dalam Python, ada beberapa cara mendeklarasikan array → dalam kuliah ini, array didefinisikan menggunakan *collection type list*



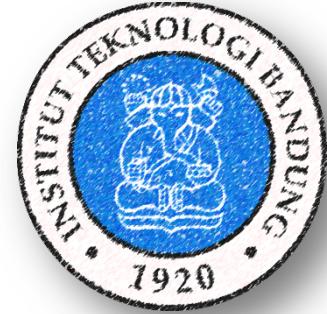
# Deklarasi Array dalam Python (1)

## Cara-1:

- Deklarasi variabel array sekaligus mendefinisikan isi array:

$\langle \text{nama-var} \rangle = [\langle \text{val}_0 \rangle, \langle \text{val}_1 \rangle, \langle \text{val}_2 \rangle, \dots, \langle \text{val}_{n-1} \rangle]$

- Deklarasi array dengan nama  $\langle \text{nama-var} \rangle$  dengan ukuran  $n$  dengan elemen  $\langle \text{val}_0 \rangle, \langle \text{val}_1 \rangle, \langle \text{val}_2 \rangle, \dots, \langle \text{val}_{n-1} \rangle$
- Type elemen tergantung pada nilai elemen yang diberikan
- Elemen terurut berdasarkan indeks dari 0 s.d.  $n-1$ .



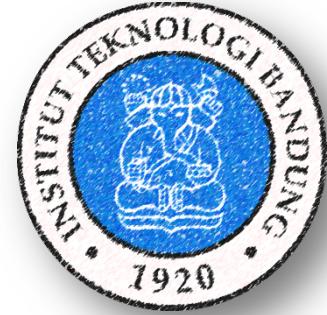
# Deklarasi Array dalam Python (2)

- Contoh-1:

**TabInt = [9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0]**

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Array bernama **TabInt** dengan setiap elemen bertipe **integer**, dengan ukuran **10** elemen, dengan alamat setiap elemen array (indeks) adalah dari **indeks ke-0 s.d. 9**

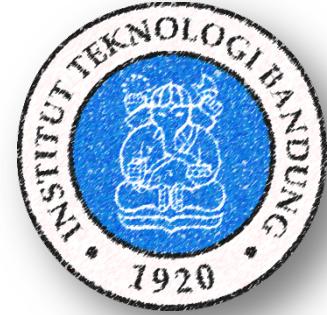


# Deklarasi Array dalam Python (3)

- Jika belum diketahui nilai apa yang akan diberikan pada array, maka dapat diberikan suatu nilai default seragam terlebih dahulu
  - Contoh: Array berelemen integer: nilai elemen default = 0
- **Cara-2:** Mendeklarasikan array dan mengisi dengan nilai default:

**<nama-var> = [<default-val> for i in range (<n>)]**

- Deklarasi array dengan nama <nama-var> dengan ukuran <n> dengan nilai setiap elemen <default-val>. i adalah variabel untuk loop pengisian nilai default ke tiap elemen array.
- Type elemen tergantung pada type nilai <default-val>
- Elemen terurut berdasarkan indeks dari 0 s.d. n-1.



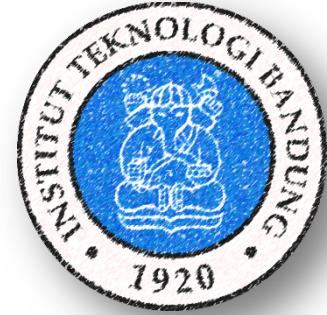
# Deklarasi Array dalam Python (4)

- Contoh-2: Array of integer

**TabInt = [0 for i in range(10)]**

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Array bernama **TabInt** dengan setiap elemen bertipe **integer** dan dengan nilai default elemen **0**, dengan ukuran **10** elemen dan setiap elemen array diakses dengan menggunakan **indeks ke-0 s.d. 9**



# Deklarasi Array dalam Python (5)

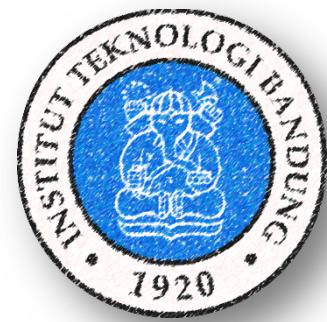
- Contoh-3: Array of character

**TabChar = ['\*' for i in range(10)]**

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Array bernama **TabChar** dengan setiap elemen bertipe **char** dan dengan nilai default elemen **\***, dengan ukuran **10** elemen dan setiap elemen array diakses dengan menggunakan **indeks ke-0 s.d. 9**

# Mengakses Elemen Array dalam Python



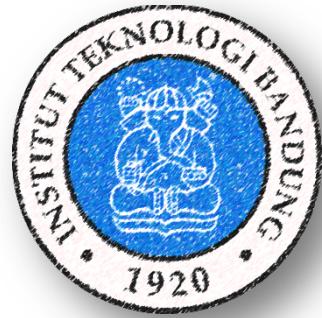
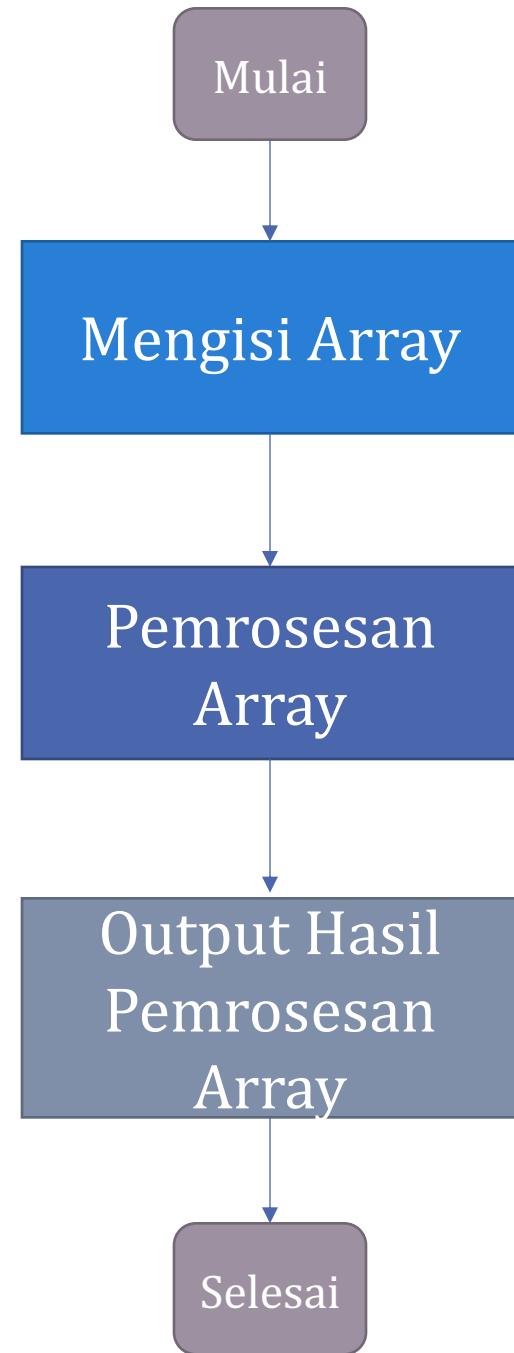
- Cara akses sebuah elemen: <namabel>[<indeks>]
- Contoh: TabInt = [1,2,4,-1,100,2,0,-1,3,9]

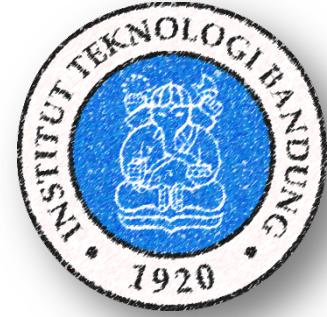
1	2	4	-1	100	2	0	-1	3	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

```
print(TabInt[5])          # akan tercetak: 2
x = TabInt[1] + TabInt[6] # x = 2 + 0 = 2
TabInt[9] = 9             # Elemen array indeks 9 menjadi 9
TabInt[10] ???           # Berada di luar range, tidak terdefinisi!!
```

- **Perhatian:** **Tidak boleh** mengakses elemen dengan **indeks berada di luar definisi**.
  - Pada contoh di atas, misalnya: **TabInt[10]**, **TabInt[-1]**, dll

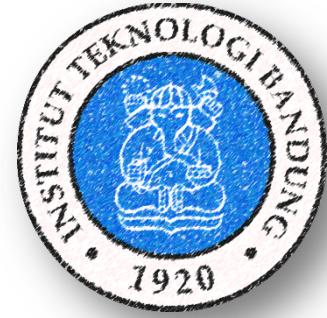
# Pemrosesan Array





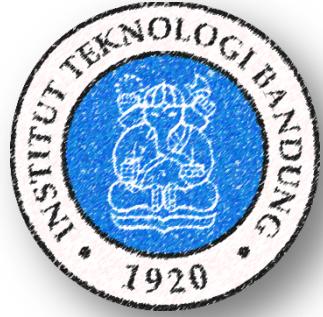
# Pemrosesan Sekuensial pada Array (1)

- Pemrosesan **sekuensial** pada array adalah memroses setiap elemen array mulai dari elemen pada **indeks terkecil** s.d. **indeks terbesar** dengan menggunakan pengulangan (*loop*)
  - Setiap elemen array diakses secara langsung dengan indeks
  - *First element* adalah elemen array dengan indeks terkecil
  - *Next element* dicapai melalui suksesor indeks
  - Kondisi berhenti dicapai jika indeks yang diproses adalah indeks terbesar yang terdefinisi sebelumnya
- **Array tidak kosong**, artinya minimum memiliki 1 elemen



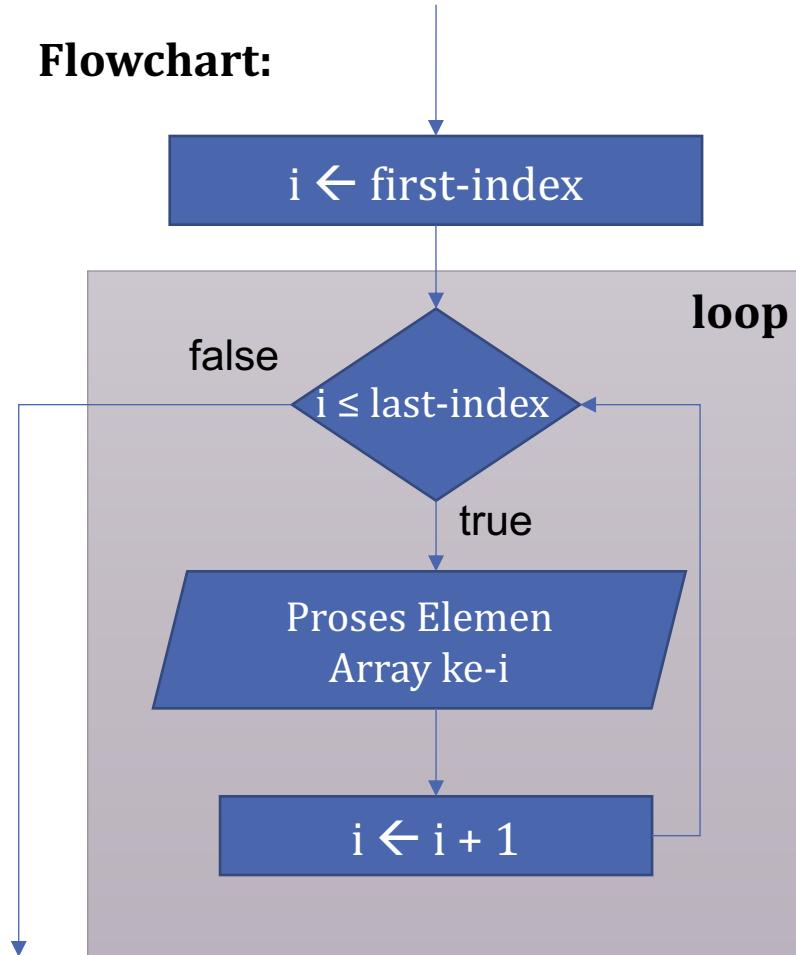
# Pemrosesan Sekuensial pada Array (2)

- Contoh-contoh persoalan pemrosesan sekuensial pada array:
  - Mengisi array secara sekuensial
  - Mencetak elemen array
  - Menghitung nilai rata-rata elemen array
  - Mengalikan elemen array dengan suatu nilai
  - Mencari nilai terbesar/terkecil pada array
  - Mencari indeks di mana suatu nilai ditemukan pertama kali di array
  - ...



# Flowchart + Pseudocode Umum Pemrosesan Sekuensial Array

**Flowchart:**



**Pseudocode:**

```
i traversal [first-index..last-index]
{ Proses elemen array ke-i }
...
```



# Mengisi Array (1)

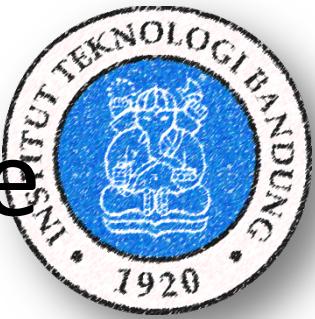
- Buatlah program yang **mendeklarasikan** sebuah **array of integer** (array dengan elemen bertipe integer) sebesar **10** buah dan mengisinya dengan nilai yang dibaca dari *keyboard*.
- **Hati-hati** untuk tidak mengakses elemen di luar batas indeks array!

```
# Program IsiArray
# Mengisi array dengan nilai dari
# pengguna

# KAMUS
# TabInt : array [0..9] of int
# i : int

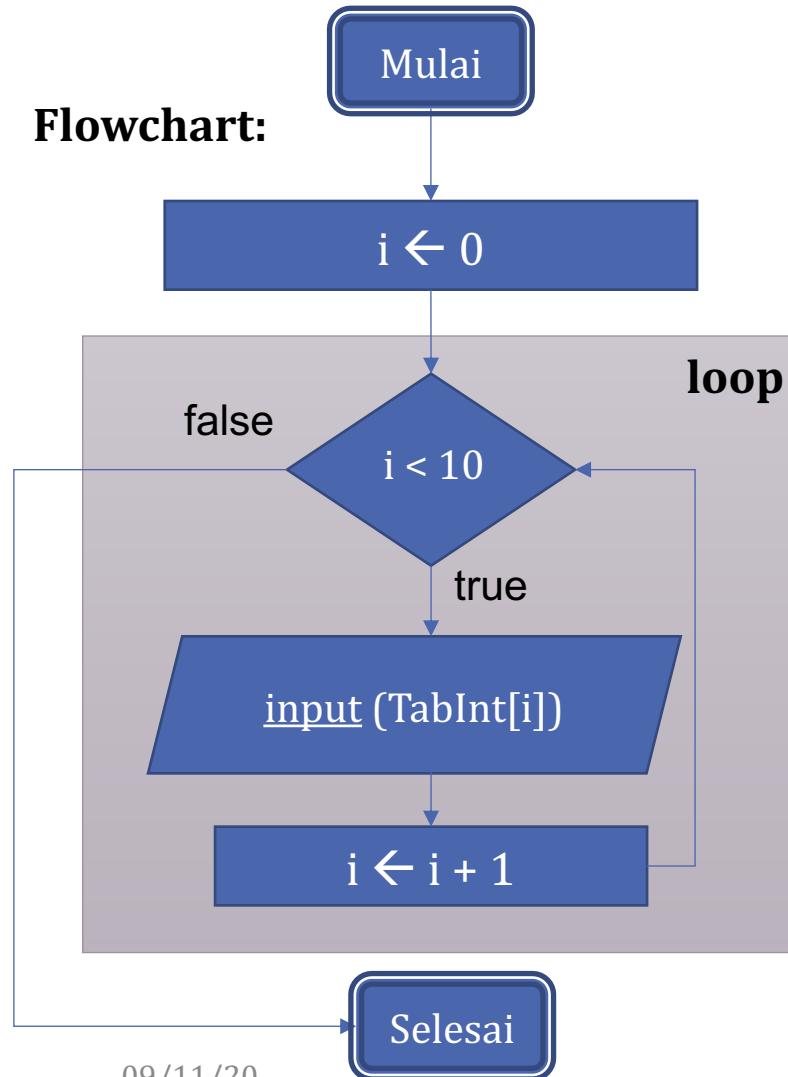
# ALGORITMA
# Deklarasi array TabInt dan
# mengisinya dengan nilai default 0
TabInt = [0 for i in range(10)]

# Mengisi array dari pembacaan nilai
# dari keyboard
for i in range(0,10):
    TabInt[i] = int(input())
```



# Mengisi Array (2): Flowchart + Pseudocode

Flowchart:



Pseudocode:

```
i traversal [0..9]
    input(TabInt[i])
```

# Menuliskan Isi Array (1)

- Buatlah program yang:
  - **mendeklarasikan** sebuah **array of integer** (array dengan elemen bertipe integer) sebesar **10** buah
  - **mengisinya** dengan nilai yang dibaca dari keyboard
  - **menuliskan** kembali apa yang disimpan dalam array ke layar
- **Hati-hati** untuk tidak mengakses elemen di luar batas indeks array!

```
# Program TulisArray
# Mengisi array dengan nilai dari pengguna dan menuliskan isinya ke layar

# KAMUS
# TabInt : array [0..9] of int
# i : int

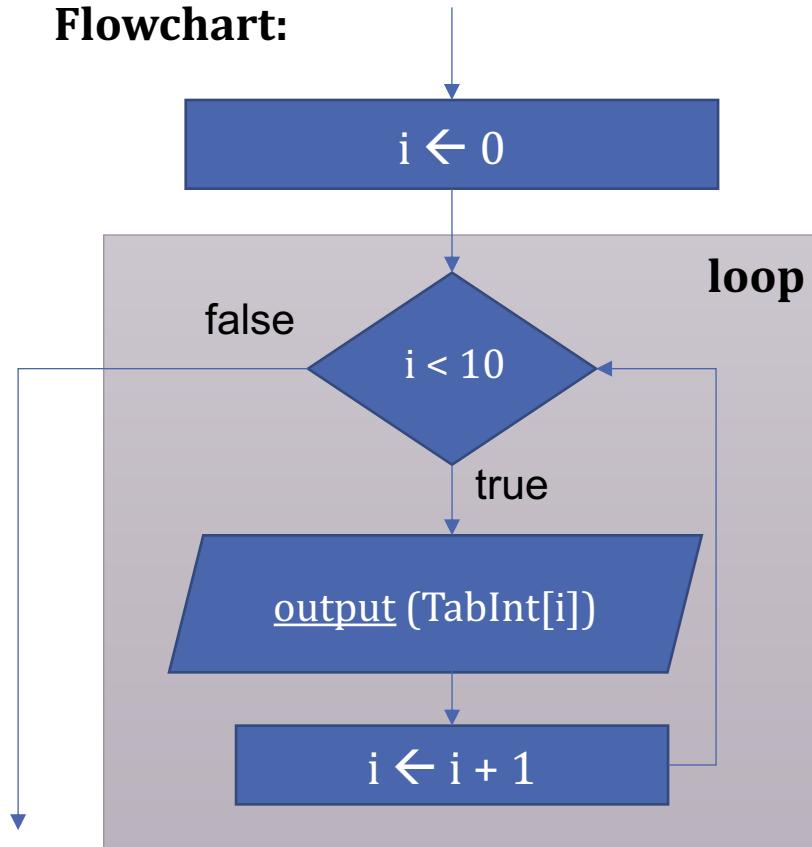
# ALGORITMA
# Deklarasi array TabInt dan mengisinya dengan nilai default 0
TabInt = [0 for i in range(10)]

# Mengisi array dari pembacaan nilai dari keyboard
for i in range(0,10):
    TabInt[i] = int(input())

# Mencetak isi array
for i in range(0,10):
    print(TabInt[i])
```

# Menuliskan Isi Array (2)

Flowchart:



Pseudocode:

```
... { Bagian mengisi array }
i traversal [0..9]
    output(TabInt[i])
```

Bagian mengisi array buat sendiri sebagai latihan

# Menghitung Rata-Rata (1)

- Buatlah program untuk menghitung rata-rata nilai elemen suatu array.
- Tahap:
  - Deklarasikan array, contoh array of integer ukuran 10
  - Isi elemen array
  - Jumlahkan semua elemen array
  - Bagi hasil penjumlahan elemen array dengan banyaknya elemen array dan tampilkan hasilnya

```
# Program AverageArray
# Menghitung nilai rata-rata elemen array

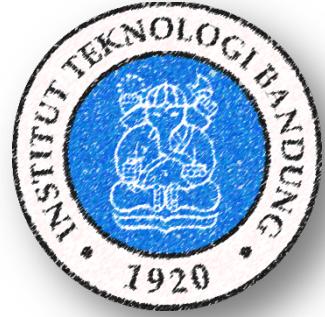
# KAMUS
# TabInt : array [0..9] of int
# i : int
# sum : int

# ALGORITMA
# Deklarasi array TabInt dan mengisinya dengan
# nilai default 0
TabInt = [0 for i in range(10)]

# Mengisi array dari pembacaan nilai dari keyboard
for i in range(0,10):
    TabInt[i] = int(input())

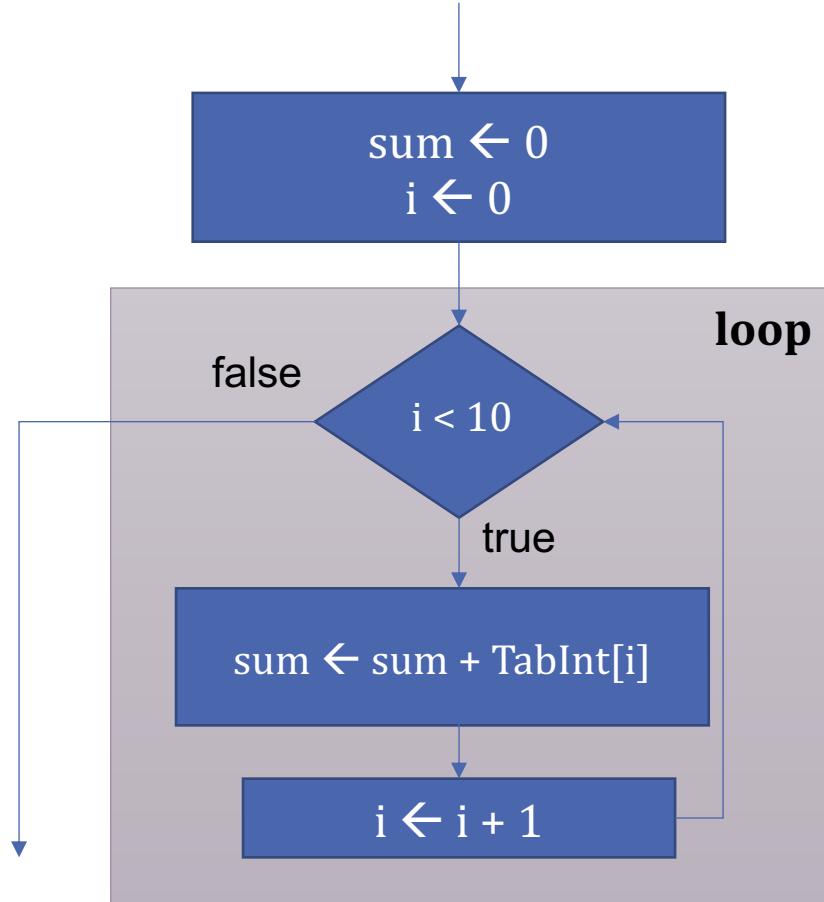
# Menjumlahkan elemen array
sum = 0
for i in range(0,10):
    sum = sum + TabInt[i]

# Menghitung nilai rata-rata dan menampilkannya
rata = sum/10
print ("Nilai rata-rata = " + str(rata))
```



# Menghitung Rata-Rata (2)

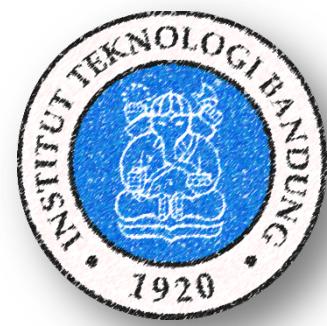
Flowchart – Bagian penjumlahan elemen:



Pseudocode – Bagian penjumlahan elemen:

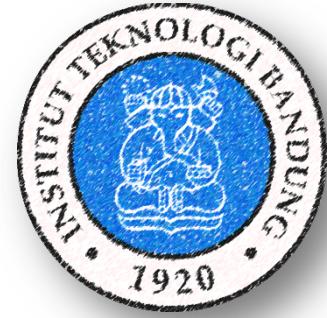
```
... { Bagian mengisi array }  
sum <- 0  
i traversal [0..9]  
    sum <- sum + TabInt[i]  
...
```

Bagian yang lain silakan dibuat sebagai latihan.



# Latihan

- Untuk setiap soal latihan, buatlah flowchart/pseudocode/kode program dalam Python



# Latihan-1

- Buatlah sebuah program yang berisi sebuah array dengan elemen integer berukuran 20, misalnya **T**
- Anggaplah sudah ada bagian program yang digunakan untuk mengisi array **T**
  - Lihat slide sebelumnya untuk pengisian array dari keyboard
- Program menerima masukan sebuah integer, misalnya **X**
- Selanjutnya, program mengalikan semua elemen array **T** dengan **X** dan mencetak semua elemen **T** yang baru ke layar.

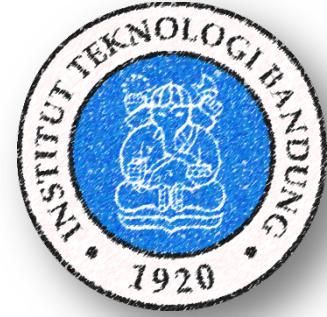
Contoh:

$$T = [4, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 30, -1, 0, 4, -1, 3, 10, 14, 6, 7, 0]$$

$$X = 3$$

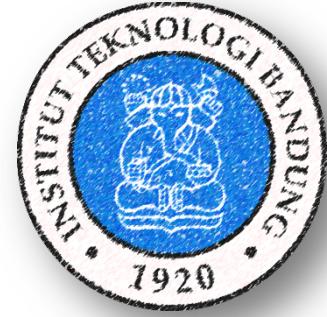
Setelah elemen **T** dikalikan **X**

$$T = [12, 3, 9, 12, 15, 18, 24, 27, 36, 90, -3, 0, 12, -3, 9, 30, 42, 18, 21, 0]$$



# Latihan-2

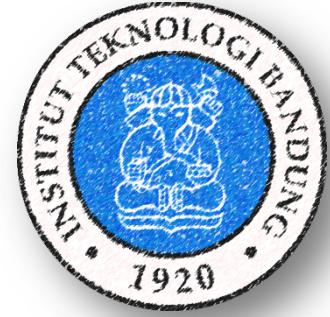
- Nilai mahasiswa untuk suatu mahasiswa dinyatakan dalam bentuk huruf, yaitu A, B, C, D, dan E.
  - Di ITB ada nilai AB dan BC, tapi untuk menyederhanakan persoalan kedua nilai tersebut diabaikan
- Sebuah program menerima data nilai 50 mahasiswa di sebuah kelas dalam bentuk indeks huruf seperti di atas dan disimpan dalam sebuah **array of character**.
- Tentukanlah **berapa banyak** mahasiswa yang lulus dan berapa yang tidak lulus. Mahasiswa dinyatakan lulus jika mendapatkan nilai A, B, atau C. Selebihnya, tidak lulus.



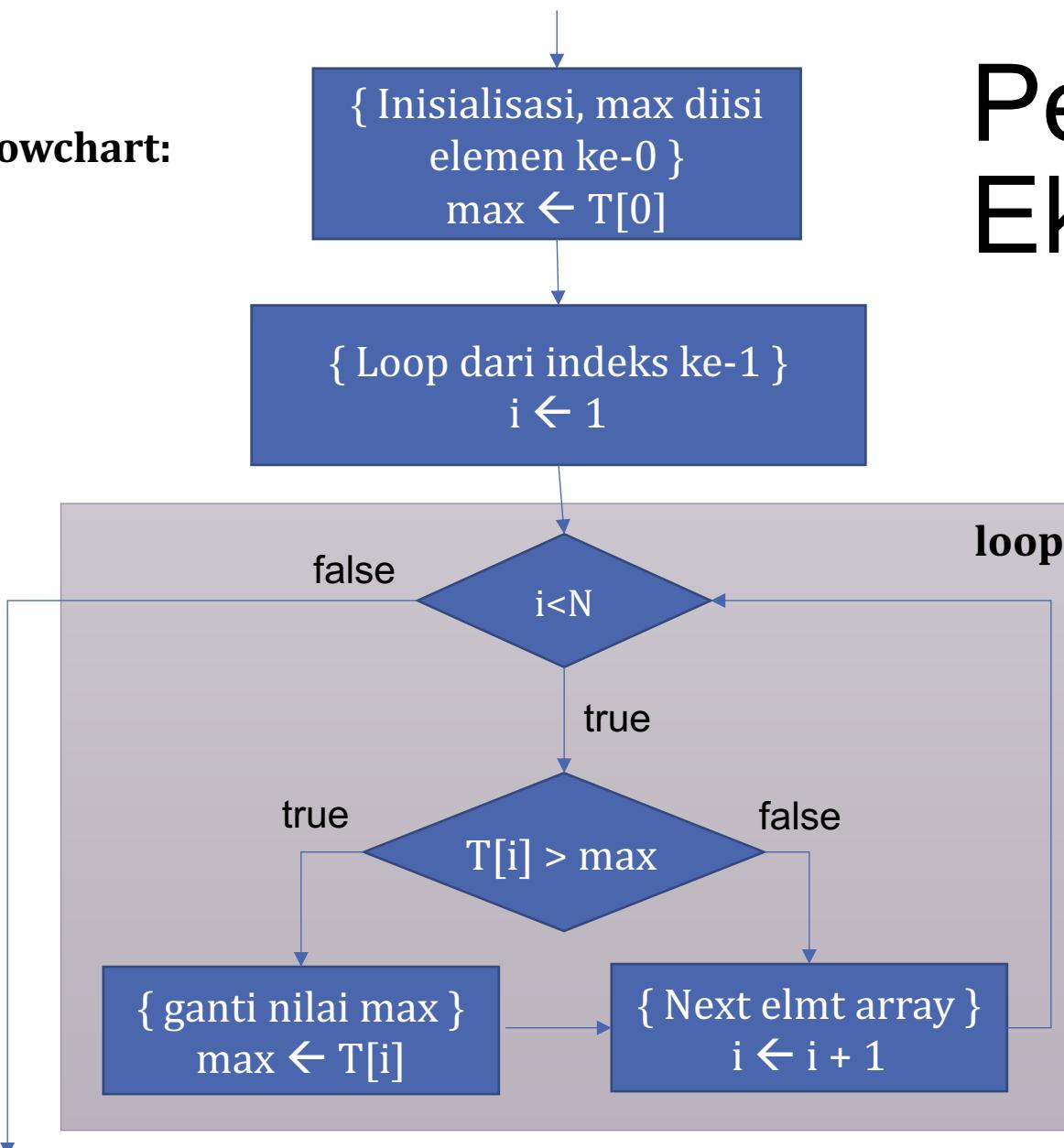
# Pencarian Nilai Ekstrem (1)

## (Minimum atau Maksimum)

- Mencari nilai **terbesar** atau **terkecil** dari elemen suatu array
- Diketahui:
  - Sebuah array T dengan ukuran N elemen
  - Nilai X (bertipe sama dengan elemen T)
- Buatlah program untuk menuliskan ke layar **nilai terbesar** dari elemen T
- Asumsi: T tidak kosong (minimum 1 elemen,  $N > 0$ )
- Contoh:
  - $N = 10$ ; T berisi: [9,12,30,-1,0,4,-1,3,30,14] maka nilai terbesar = 30
  - $N = 8$ ; T berisi: [1, 3, 5, 8, -12, 90, 3, 5] maka nilai terbesar = 90



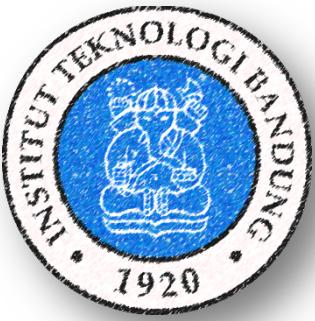
Flowchart:



# Pencarian Nilai Ekstrem (2)

Pseudocode:

```
...  
{ inisialisasi max dgn elemen ke-0 }  
max ← T[0]  
  
i traversal [1..N-1]  
{ ganti kalau ketemu nilai T[i]>max }  
if (T[i]>max) then  
    max ← T[i]  
  
...
```



```
# Program MaxArray
# Mencari nilai terbesar pada array

# KAMUS
# N : int
# T : array [0..N-1] of int
# i : int
# max : int

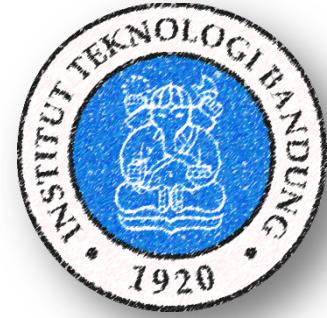
# ALGORITMA
N = 10 # assign N dengan ukuran T
# Asumsi: pengisian array sudah dibuat
# Tetap harus dibuat untuk mengetes program

# Mencari nilai maksimum
max = T[0] # init max dgn elemen pertama

# Pencarian dimulai dari elemen ke-2
for i in range(1,N):
    # jika ada elemen > max, ganti nilai max
    if (T[i] > max):
        max = T[i]

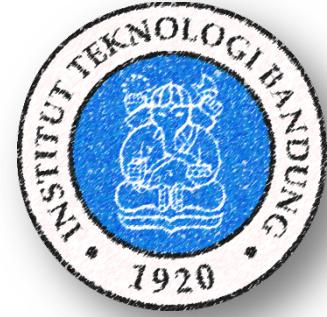
# Cetak nilai terbesar
print ("Nilai terbesar = " + str(max))
```

## Pencarian Nilai Ekstrem (3) Program Python



# Latihan-3

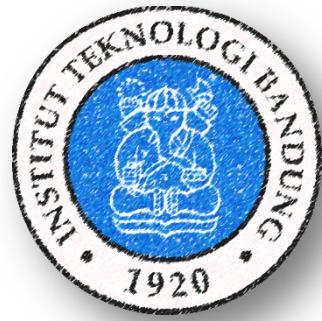
- Berdasarkan contoh soal sebelumnya, buatlah program untuk mencari nilai **terkecil** dari elemen T.



# Searching (1)

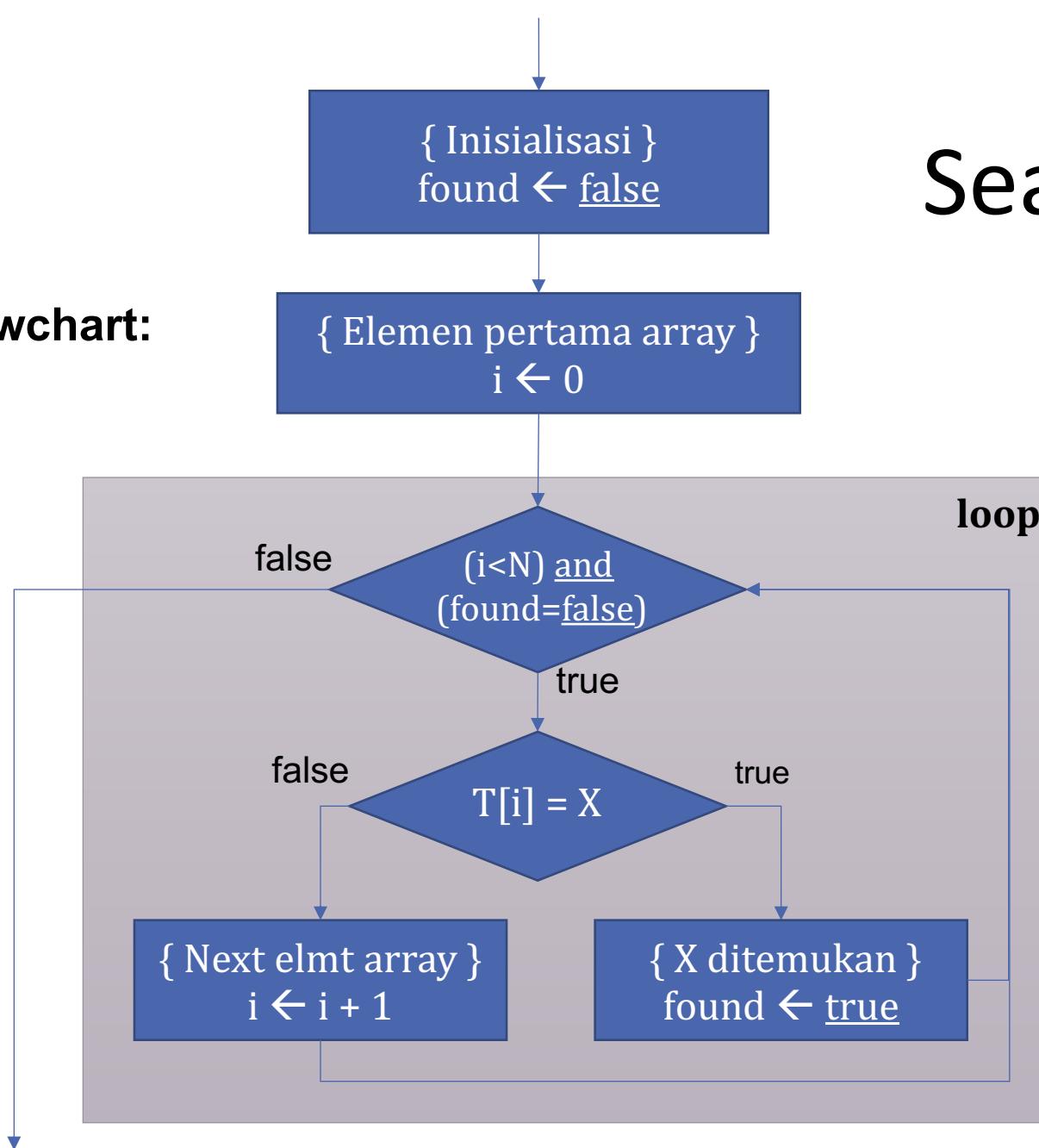
## Mencari Indeks Pertama Kemunculan Nilai

- **Searching** adalah proses yang penting dalam pemrosesan tabel karena sering dilakukan terhadap sekumpulan data yang disimpan dalam tabel
- Diketahui:
  - Sebuah array T dengan ukuran N elemen
  - Nilai X (bertipe sama dengan elemen T)
- Buatlah program untuk menuliskan ke layar **indeks pertama** di T di mana X ditemukan
- Asumsikan: Array tidak kosong (minimum 1 elemen,  $N > 0$ )
- Contoh:
  - $N = 10$ ; T berisi: [9,12,30,-1,0,4,-1,3,30,14]; X = -1 maka X ditemukan pertama kali di indeks 3
  - $N = 8$ ; T berisi: [1, 3, 5, 8, -12, 90, 3, 5]; X = 0 maka X tidak ditemukan di T



# Searching (2)

Flowchart:



Pseudocode:

```
...
i <- 0
found <- false
while (i<N) and (found=false) do
    if (T[i] = X) then
        found <- true
    else { T[i] ≠ X }
        i <- i + 1
    { i>=N or found=true }
...
```

```

# Program SearchArray
# Mencari indeks di mana X ditemukan pertama kali di T
# KAMUS
# N : int; ukuran T
# T : array [0..N-1] of int
# i, X : int
# found : bool; menentukan X sdh ditemukan/belum

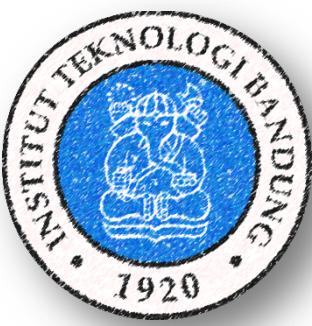
# ALGORITMA
# Asumsi: input array sudah dibuat; N terdefinisi

# Membaca nilai yang dicari, yaitu X
X = int(input())

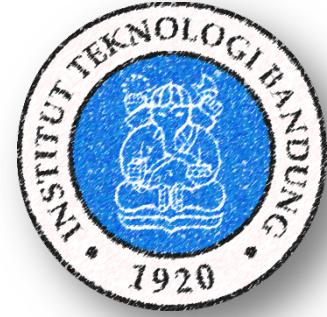
# Pencarian dimulai dari elemen ke-2
i = 0
found = False # found = False; X belum ditemukan
while (i < N and found == False):
    if (T[i] == X):
        found = True # found = True; X sudah ditemukan
    else:
        i = i + 1      # hanya increment jika X belum
ditemukan
# i = N atau found = True

# Cetak Hasil
if (found == True): # X ditemukan di T
    print (str(X) + " ditemukan di indeks ke-" + str(i))
else: # found = False; X tidak ditemukan di T
    print (str(X) + " tidak ditemukan")

```

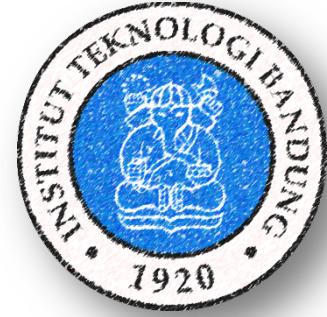


## Searching (3) Program Python



# Latihan-4

- Berdasarkan contoh sebelumnya, buatlah program untuk mencari indeks **terakhir** di mana X ditemukan di T.
- Petunjuk: proses pencarian dilakukan “mundur”, yaitu dari indeks elemen terakhir ke elemen pertama.
  - Modifikasi apa yang harus dilakukan terhadap algoritma sebelumnya?

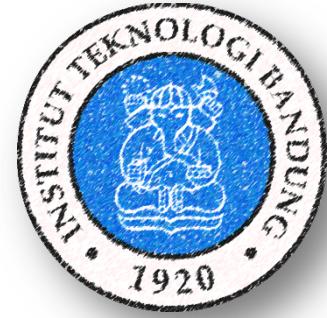


# Latihan-5

- Sebuah vektor  $v = (v_0, v_1, v_2, v_3, v_4)$  direpresentasikan sebagai suatu array of integer dengan 5 buah elemen.
- Diketahui dua buah vektor, masing-masing terdiri atas 5 elemen, misalnya  $V$  dan  $U$ .
- Tuliskan hasil penjumlahan kedua vektor.
- Penjumlahan dua vektor menghasilkan vektor lain,  $W$ , dengan elemen ke- $i$  adalah:  $W_i = V_i + U_i$

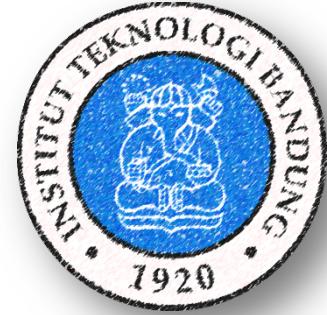
$$W = U + V = (v_0, v_1, v_2, v_3, v_4) + (u_0, u_1, u_2, u_3, u_4)$$

$$W = (v_0+u_0, v_1+u_1, v_2+u_2, v_3+u_3, v_4+u_4)$$



# Latihan-6 (1)

- BMKG Kota Bandung setiap hari mencatat suhu harian kota Bandung (dalam derajat Celsius) berdasarkan data dari berbagai sensor temperatur. Data suhu harian ini dibutuhkan untuk berbagai analisis iklim dan cuaca.
- Sebuah program digunakan untuk mencatat suhu kota Bandung selama bulan September 2018 (30 hari).
- Data suhu dalam bentuk bilangan riil.



# Latihan-6 (2)

- Tuliskan:
  - **Rata-rata** suhu kota Bandung di bulan Sept. 2018
  - Suhu **terendah** di bulan Sept. 2018.
  - Pada **tanggal berapa saja** di bulan Sept. 2018, suhu harian kota Bandung  $\geq 30$  **derajat Celsius**.
  - Pada tanggal berapa **pertama kali** di bulan Sept. 2018, kota Bandung mengalami suhu **di bawah 15 derajat Celcius** (jika terjadi). Jika tidak pernah terjadi, tuliskan: “Suhu tidak pernah di bawah 15 derajat Celcius”.
- Perhatian:
  - Tanggal dalam bulan September 2018 adalah dari tanggal 1 s.d. 30. Jika tanggal direpresentasikan sebagai indeks array, perhatikan bahwa indeks array di Python dimulai dari 0 (apa yang harus dilakukan?).