Multiary Tree

(TIB11 – Struktur Data)

Pertemuan 23, 24

Sub-CPMK

- Mahasiswa mampu menyusun data di dalam simpul-simpul *multiary tree* (C3, A3)

Materi:

1. Pengertian *Multiary Tree*
2. B-*Tree*

1. Pengertian *Multiary Tree*

1.1. *Multiary Tree*

- *Multiary Tree* / N-ary *Tree* adalah *Tree* dengan setiap simpul yang dapat memiliki anak lebih dari dua
- *Multiary Tree* dapat diterapkan dengan cara:
  1. *Node* dengan sebuah ke anak pertama dan sebuah link ke saudara. Cara ini memiliki penyimpanan yang optimal
  2. Sebuah *node* dengan banyak *Link* anak, cara ini memiliki keterbatasan jumlah anak dari suatu *node*, biasanya di impementasikan pada n-ary *tree*

1.2. *Multiway Tree*

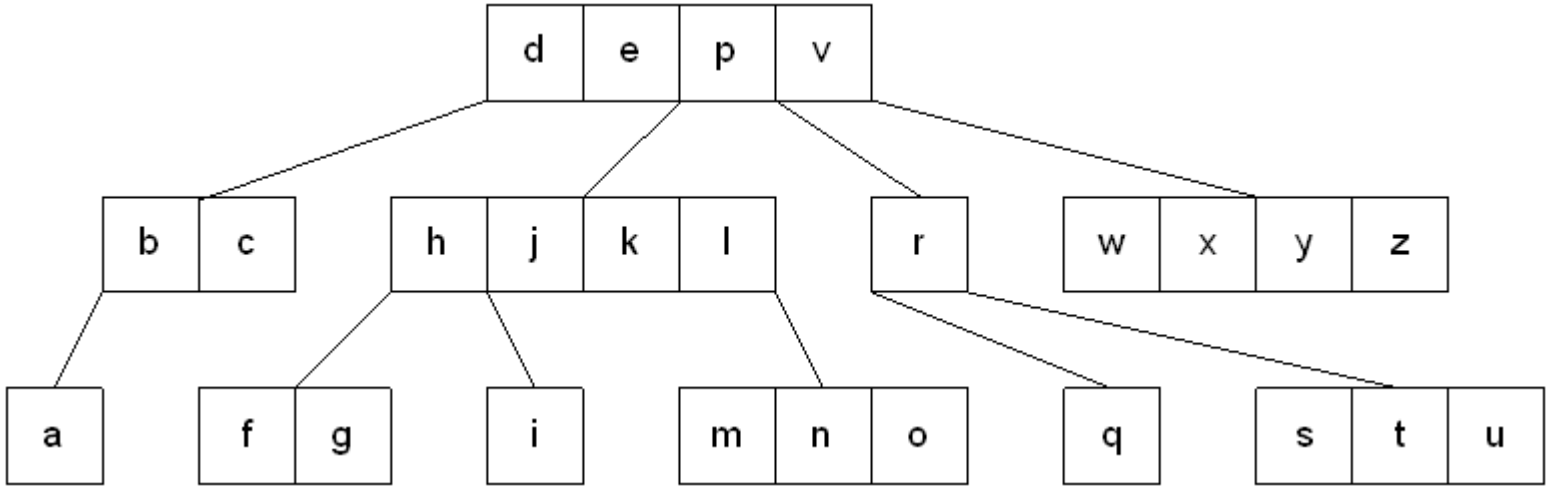
- *Multiway Tree* merupakan salah satu bentuk dari n-ary *Tree* / *multiary tree*
- Salah satu varian dari *multiway tree* adalah B-*Tree*

  Catatan: harap diperhatikan B-*Tree* bukan *Binary Tree*, melainkan generalisasi dari *binary tree* untuk merepresentasikan *multiary tree* sehingga setiap *node* dapat memiliki anak lebih dari dua dengan setiap *key* di dalam *node* tersebut hanya memiliki dua anak agar lebih teratur dan mudah diakses

1.2. *Multiway Tree* (Lanj.)

Contoh *Multiway Tree*

- *Multiway Tree* dengan *Order* 5 yg memiliki 4 *key* dan 5 cabang
- *Key* d hanya memiliki satu anak kiri
- *Key* p memiliki dua: anak kiri (h j k l) dan anak kanan (r)
- *Key* r merupakan anak kanan dari *key* p dan sekaligus anak kiri dari *key* v



1.2. *Multiway Tree* (Lanj.)

1. Setiap *node*/simpul memiliki *m* anak dan *m*-1 *key*/kunci
2. *Key* pada setiap node/simpul disusun secara *ascending*
3. *Key* pada *first*-i *children* lebih kecil dari pada *key* ke *i*
4. *Key* pada *last m-i children* lebih besar dari pada *key* ke *i*

2. B-*Tree*

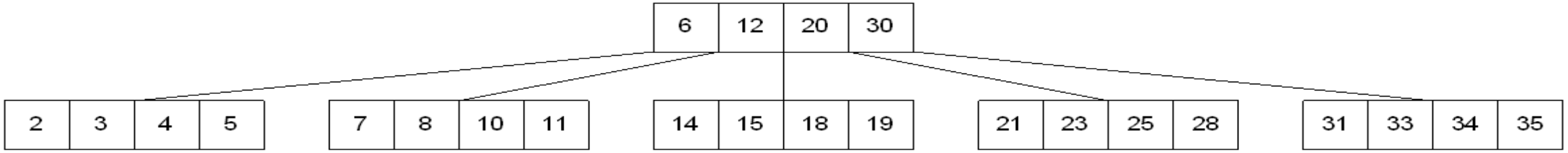
- Salah satu varian dari *multiway Tree* adalah B-*Tree*.
- *Size* pada setiap *node* dapat dibuat sebagai *size* dari *block*
- Jumlah *key* pada setiap *node* dapat bervariasi tergantung ukuran *key*
- *Size* dari sebuah *block* bervariasi untuk setiap *system*

2.1. B-*tree Order*

B-*tree* dengan *order m* adalah sebuah sebuah *multiways search tree*

- Setiap *root* selain *leaf* memiliki paling tidak dua *subtree*
- Setiap *nonroot* dan setiap *each nonleaf* memiliki *k*-1 *keys* dan *k pointers* ke *subtrees* dimana $[m/2] \leq k \leq m$
- Setiap *leaf node* memiliki *k*-1 *keys where* $[m/2] \leq k \leq m$
- Semua *leaf* selalu pada *level* yang sama

2.2. Contoh B-*Tree*



2.3. *Insertion*

- Dibentuk secara *bottom to up*
- *Root* selalu berubah
- Jika ada sebuah ruang pada *leaf* tujuan, *node* dapat langsung disisipkan
- Jika semua *leaf* terisi
  - Bentuk *leaf* lain
  - *Keys* dibagi antara diantara *leaf* tersebut dan sebuah *key* diproposikan menjadi *parent*.
    - Dalam hal ini jika *parent* penuh, ulangi proses sampai mencapai *root* dan sebuah *root* dibentuk

2.4. Kondisi *Insertion*

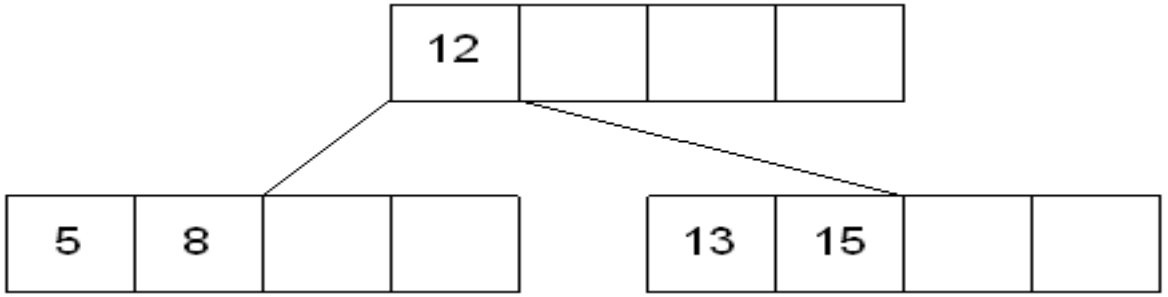
- Masih terdapat ruang untuk menempatkan sebuah *leaf*
- *Leaf* yang akan ditempatkan bisa jadi sudah penuh
- *Root* dari B-*tree* sudah penuh

2.5. Menyisipkan *Key* pada B-*Tree*

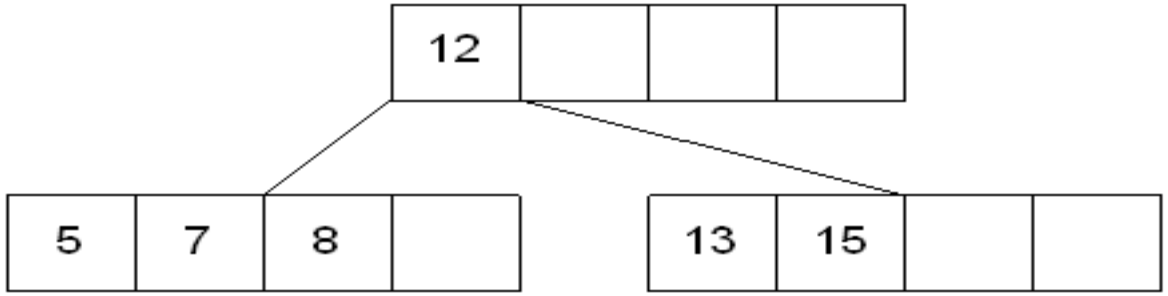
Tiga situasi yang umum terjadi

- *Key* di tempatkan pada *leaf* yang masih memiliki ruang (dengan tetap menjaga *ascending order*)
- *Leaf* yang akan diisi *key* sudah penuh
- *Special case* terjadi jika *root* B-*tree* sudah penuh

2.6. Contoh Penyisipan

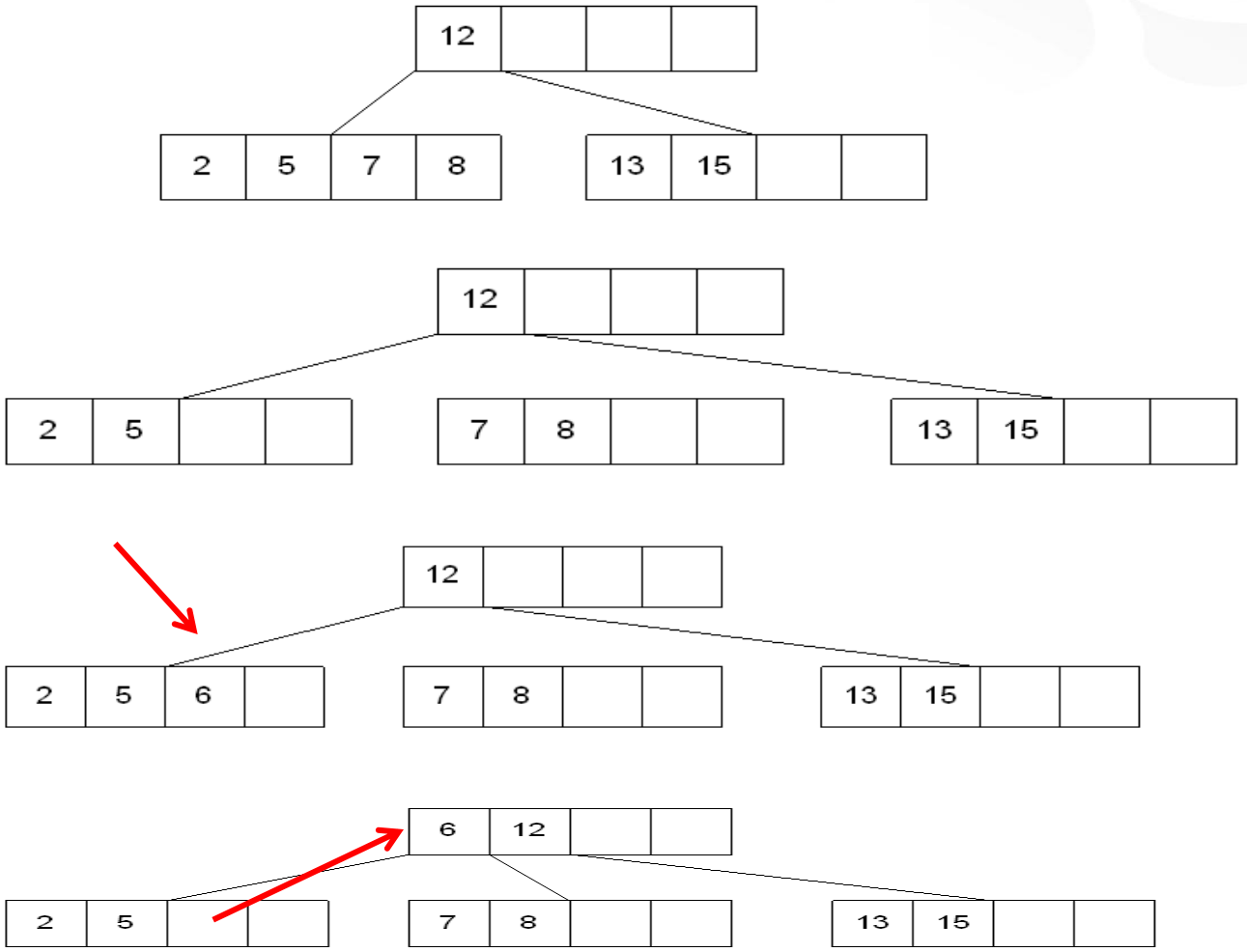


Menyisipkan data 7



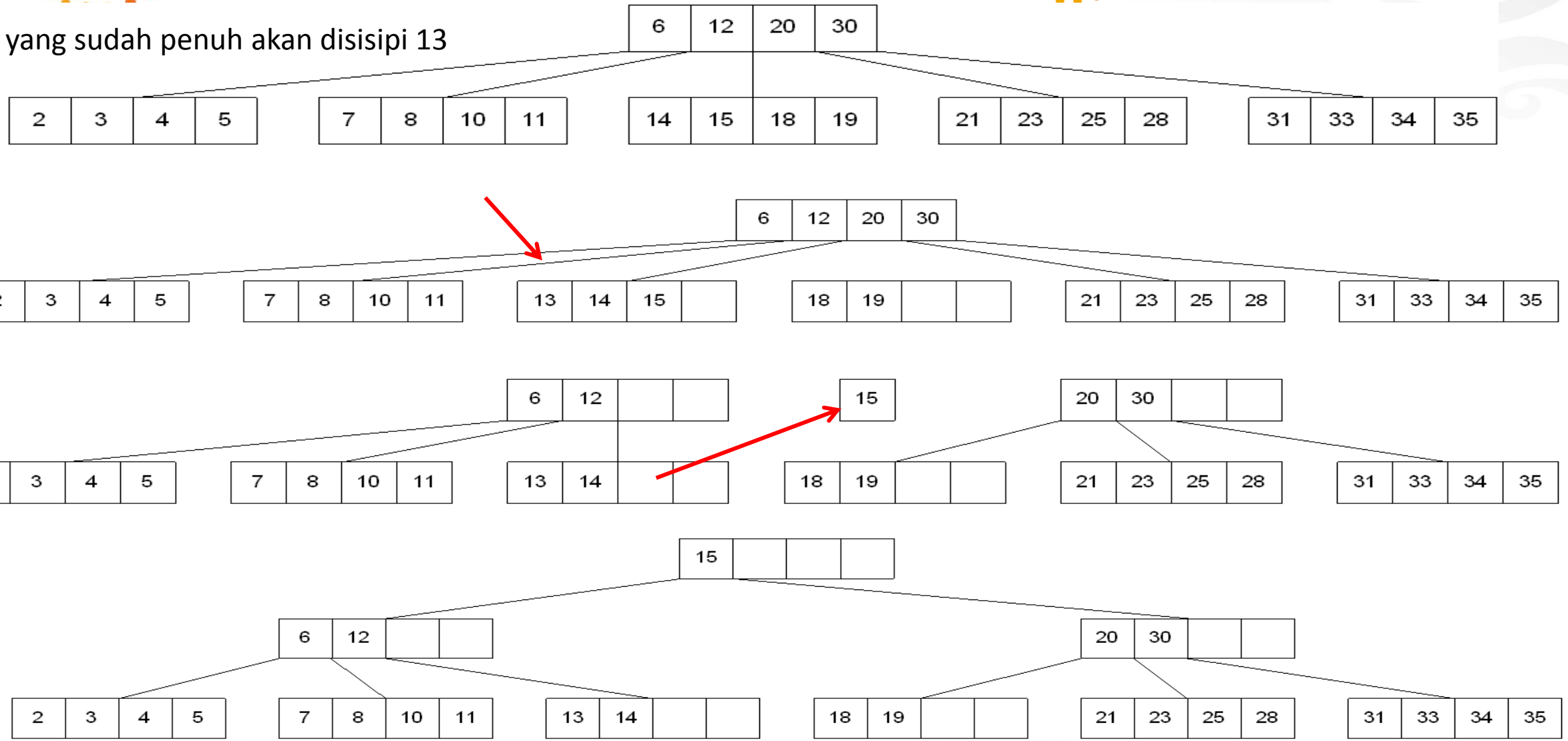
2.6. Contoh Penyisipan (Lanj)

Menyisipkan 6 Pada *tree* berikut ini



2.6. Contoh Penyisipan (Lanj)

Tree yang sudah penuh akan disisipi 13



2.7. Menghapus *Key* dari B-*Tree*

Ada dua kasus

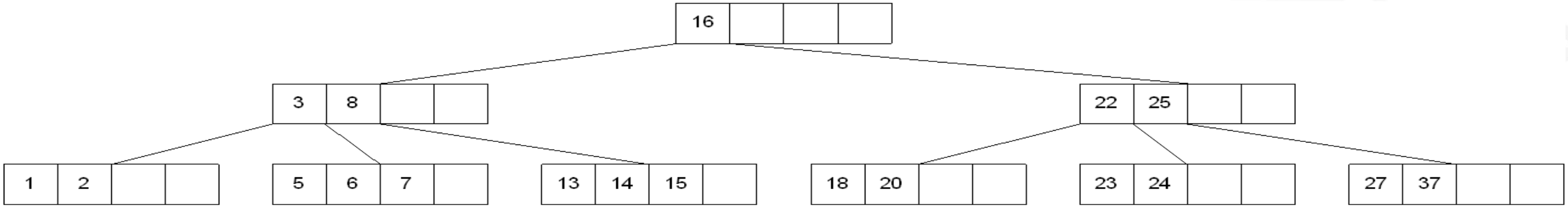
- Hapus *key* dari *leaf node*
- Hapus *key* dari *nonleaf node*
  - *Similar* dengan *deletingByCopying*()

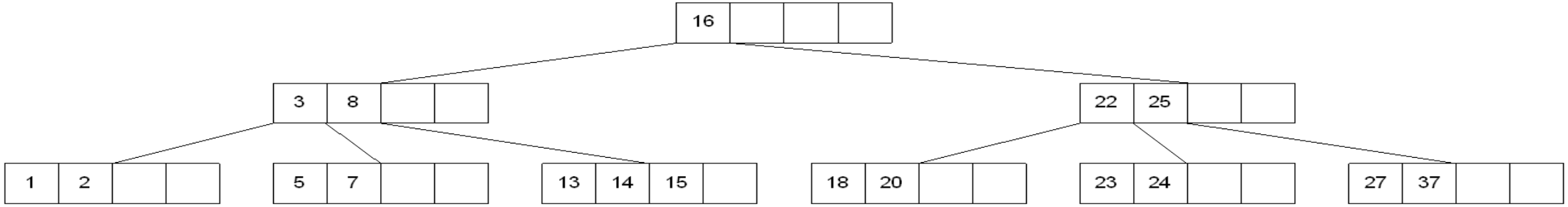
2.8. Menghapus Dari *Leaf*

Kondisi

- Jika jumlah *key* setelah dihapus lebih besar atau sama dengan m/2
  - Hapus *key*
  - Sisipkan *key* dari sebelah *key* yang dihapus untuk mengisi sel yang kosong

2.8. Menghapus Dari *Leaf* (Lanj.)

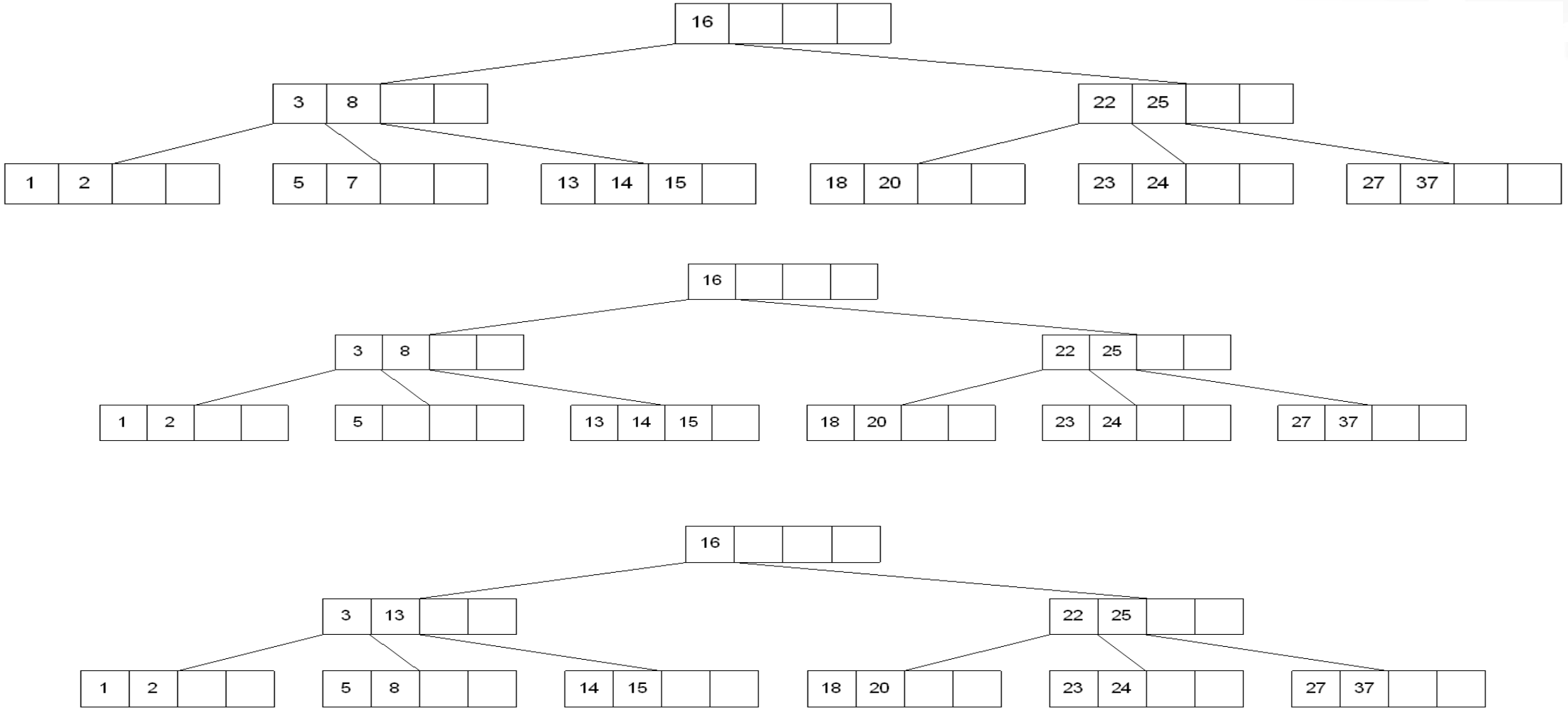




2.8. Menghapus Dari *Leaf* (Lanj.)

- Jumlah *key* setelah penghapusan kurang dari m/2
  - Jika jumlah *key* pada kiri atau kanan *sibling* cukup untuk mengisi kekurangan *node* target
    - Ambil *key* dari *parent* dan *insert* menjadi *node*.
    - Ambil *key* dari kanan atau kiri *sibling* untuk mengisi *key* pada *parent node*

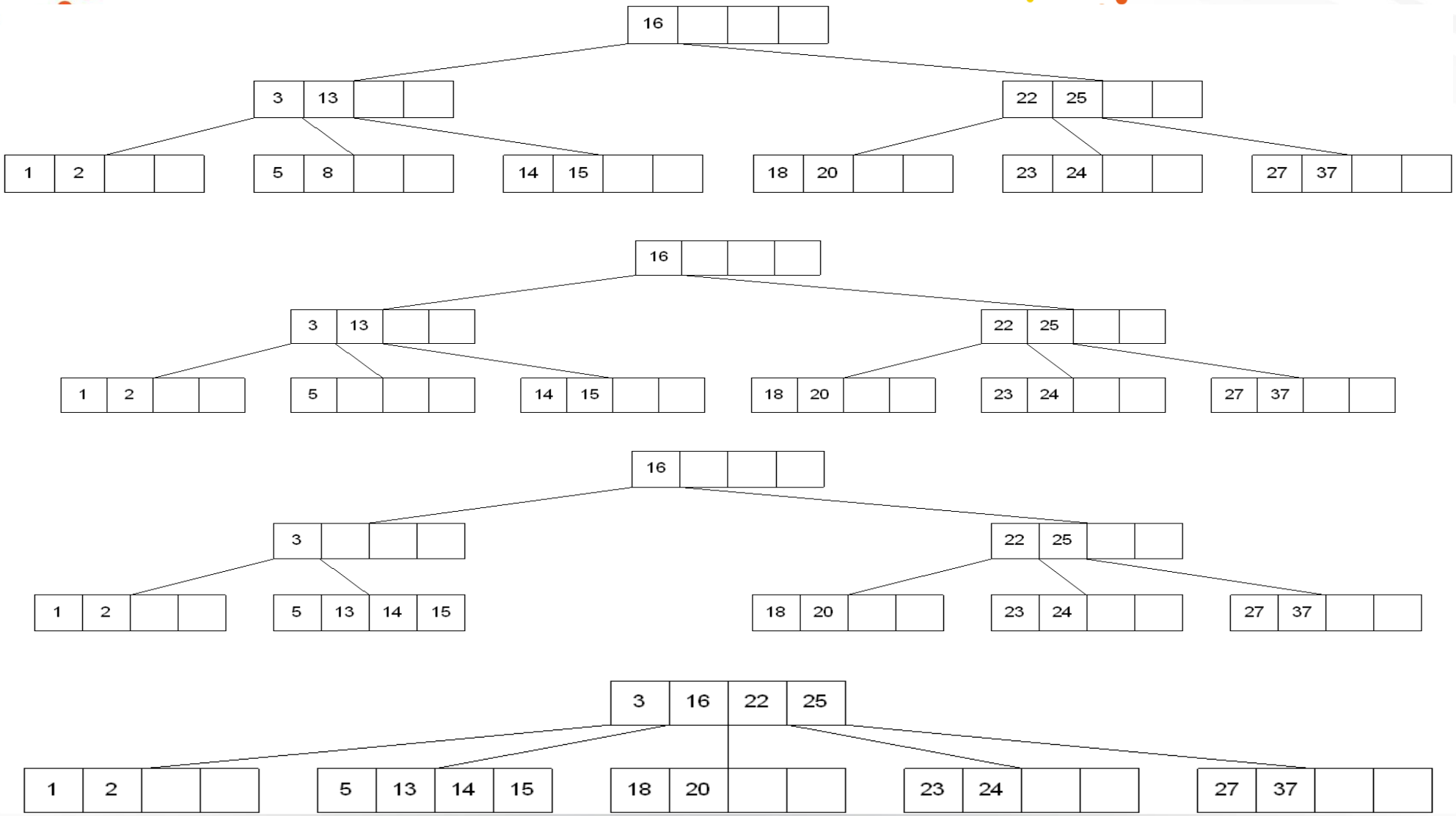
2.8. Menghapus Dari *Leaf* (Lanj.)



2.8. Menghapus Dari *Leaf* (Lanj.)

- Jika jumlah *key* setelah penghapusan kurang dari m/2(cont.)
  - Jika jumlah *key* pada kiri atau kanan sibling tidak cukup untuk mengisi kekurangan sebagai *target node*
    - *Merge key sibling* dari kiri atau kanan, dengan mengambil *key* dari *parent node* meletakkan diantara nya
    - Geser *key* sebelah kanan *parent node* untuk mengisi sel kosong setelah *key* tersebut diambil untuk menggantikan anaknya.
    - Jika *jumlah key* pada *parent* kurang dari m/2, dapat diisi dengan proses untuk mengisi *node* kosong pada proses yang sama dengan menghapus *non leaf*

2.8. Menghapus Dari *Leaf* (Lanj.)



2.9. Menghapus Dari *Node Non-leaf*

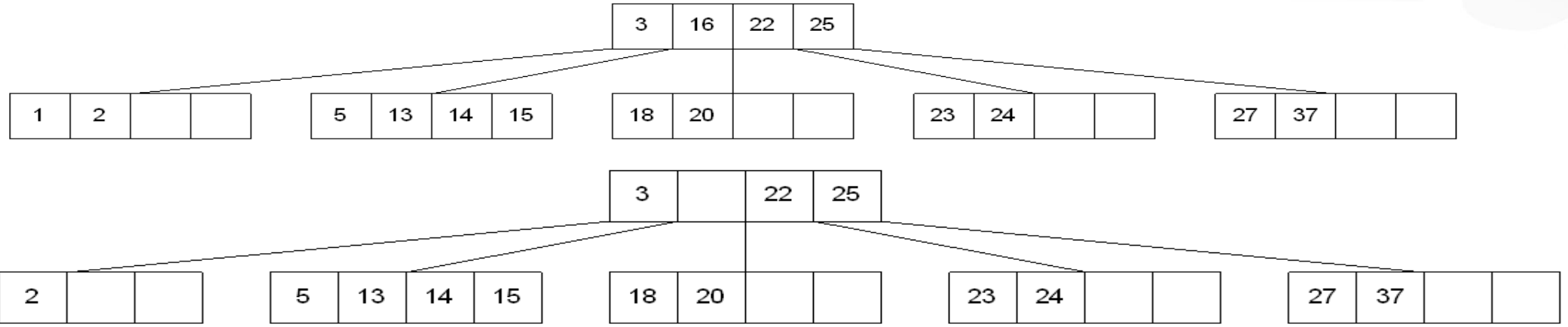
- *Key* yang lebih besar dari yang dihapus dipindah ke kiri untuk menggantikan yang sudah dihapus
- Jumlah *key* pada *leaf* harus lebih besar sama dengan [*m*/2]

2.9. Menghapus Dari *Node Non-leaf* (Lanj.)

- Penghapusan dari *node non-leaf* lebih sedikit prosesnya daripada menghapus dari *leaf*. *Deletion from a non-leaf node is reduced to deleting a key from a leaf*
- *Key* yang dihapus di*replace* dengan *immediate predecessor* nya (dapat juga dengan *successor*) yang dapat ditemukan pada sebuah *leaf*

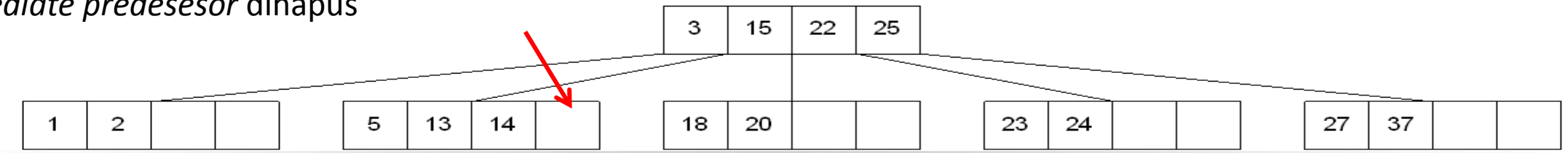
2.9. Menghapus Dari *Node Non-leaf* (Lanj.)

contoh mengganti simpul terhapus dengan *predesesor*



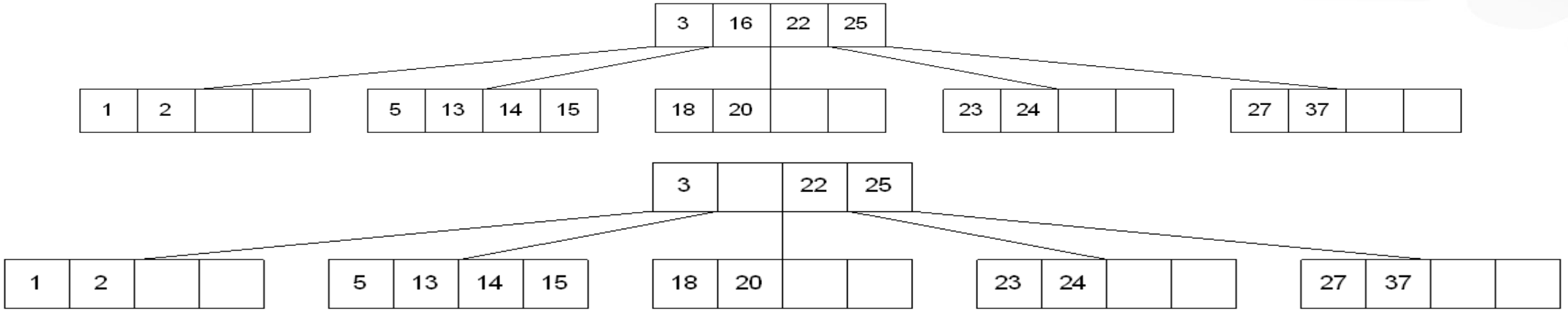
Isi sel terhapus dengan *predesesor*

immediate predesesor dihapus



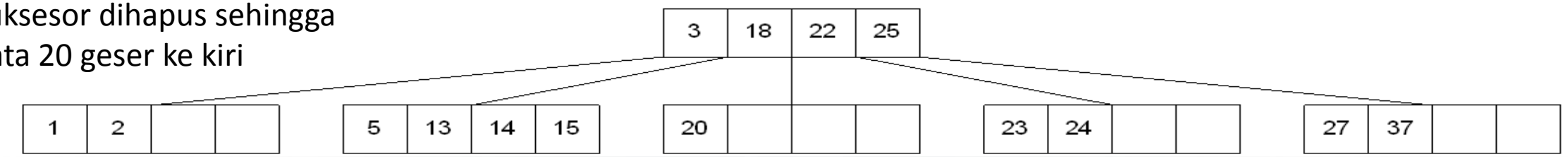
2.9. Menghapus Dari *Node Non-leaf* (Lanj.)

contoh mengganti simpul terhapus dengan suksesor



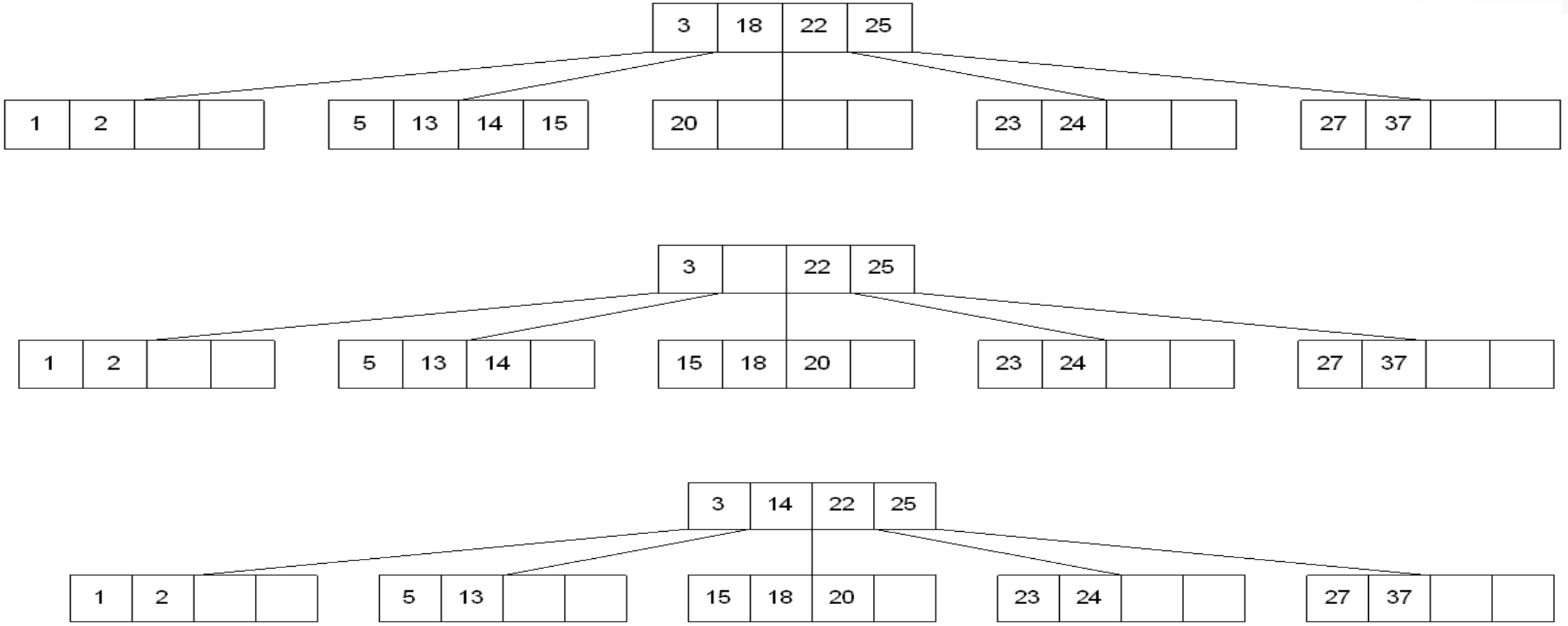
Isi sel terhapus dengan suksesor

Suksesor dihapus sehingga data 20 geser ke kiri



2.9. Menghapus Dari *Node Non-leaf* (Lanj.)

Jika kondisi menjadi tidak seimbang, maka perlu dilakukan penyesuaian lagi



Catatan:

- Contoh-contoh disadur dari:

  http://faculty.cs.niu.edu/~freedman/340/340notes/340multi.htm

Ringkasan

- N-Ary *tree* atau *Multiary Tree* merupakan *tree* yang dapat memiliki maksimum n anak pada setiap *node* nya.
- *Multiway Tree* merupakan salah satu bentuk dari n-ary *Tree*
- Salah satu varian dari *multiway Tree* adalah B*tree*.

Contoh Record Untuk B-Tree

```
Struct RecBTree
{
   int element[5];
   RecBTree *child[6];
}

RecBtree *Root, *Cursor;
```

Terimakasih

TUHAN Memberkati Anda

Teady Matius Surya Mulyana (tmulyana@bundamulia.ac.id)