



# Menghapus Simpul pada Binary Tree

(TIB11 – Struktur Data)

Pertemuan 21, 22

# Sub-CPMK

- Mahasiswa mampu melakukan penghapusan simpul binary tree (C3, A3)

# Materi

- Hapus Leaf
- Hapus Simpul Dengan Satu Anak
- Delete By Merging
- Delete By Copying



1.

Hapus Leaf

# Menghapus Simpul

## Rules:

Setiap key pada subtree sebelah kanan harus lebih besar dari pada key-key pada subtree sebelah kiri

# Kondisi penghapusan simpul

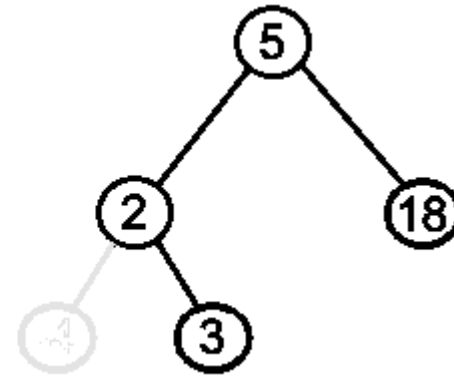
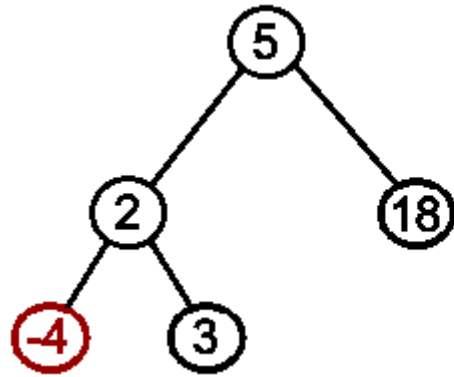
Penghapusan tergantung pada kondisi

- Pada Leaf → hapus saja tanpa penanganan masalah
- Pada node dengan satu child → child satu-satunya tersebut akan menjadi child dari grandparent menggantikan node yang dihapus
- Pada Node dengan dua child dapat dilakukan dengan cara:
  - Deletion by merging
  - Deletion by copying

# Hapus Pada Leaf

- Penghapusan simpul pada leaf dapat dilakukan tanpa perlakuan khusus apapun, karena sebagai leaf, suatu simpul tidak memiliki keturunan yang harus diatur agar memenuhi persyaratan node sebelah kiri harus lebih kecil daripada node sebelah kanan

# Hapus Pada Leaf







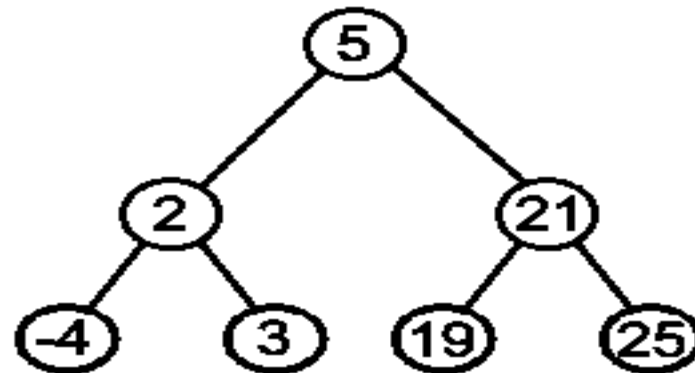
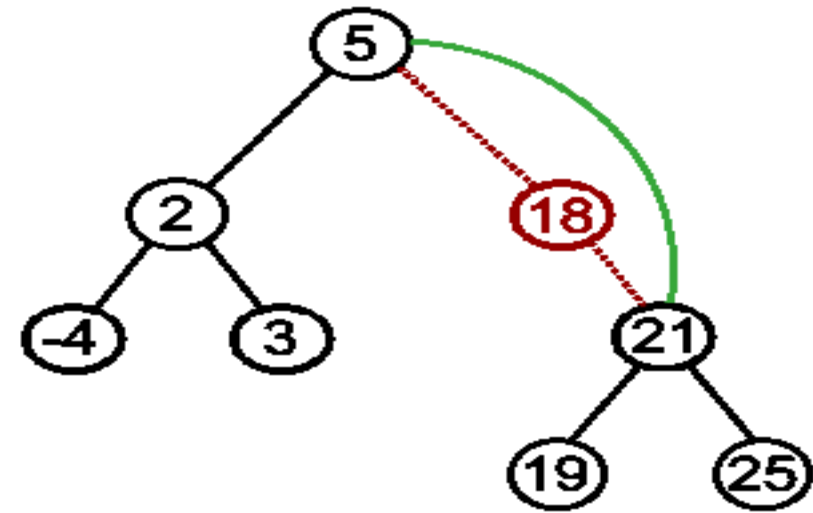
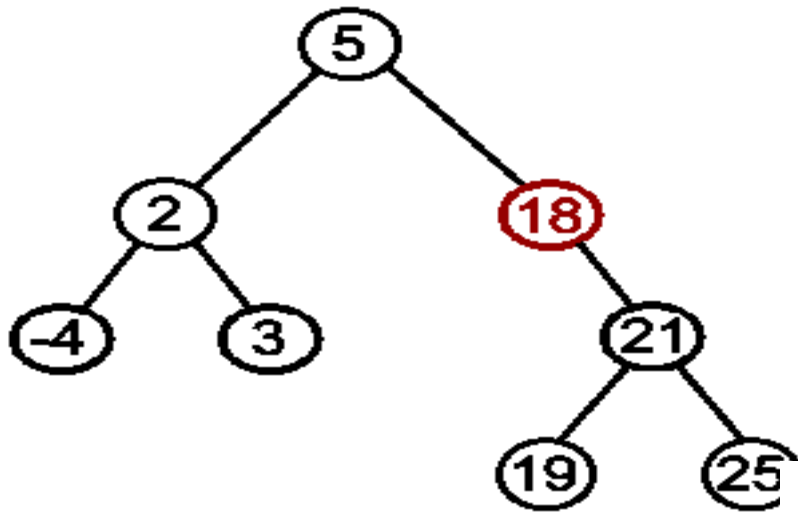
2.

Hapus Simpul Dengan Satu Anak

# Hapus Simpul Dengan Satu Anak

- Node dengan satu anak hanya memiliki masalah menjadi anak dari induk manakah node dari anak yang dihapus tersebut
- Sedangkan anak dari anak node yang dihapus akan mengikuti anak dari node yang dihapus
- Maka perlakuan penghapusan node dengan satu anak dilakukan dengan anak satu-satunya tersebut akan menjadi anak dari ancestor/leluhur node yang dihapus

# Hapus Node Dengan Satu Anak





3.

Delete By Merging

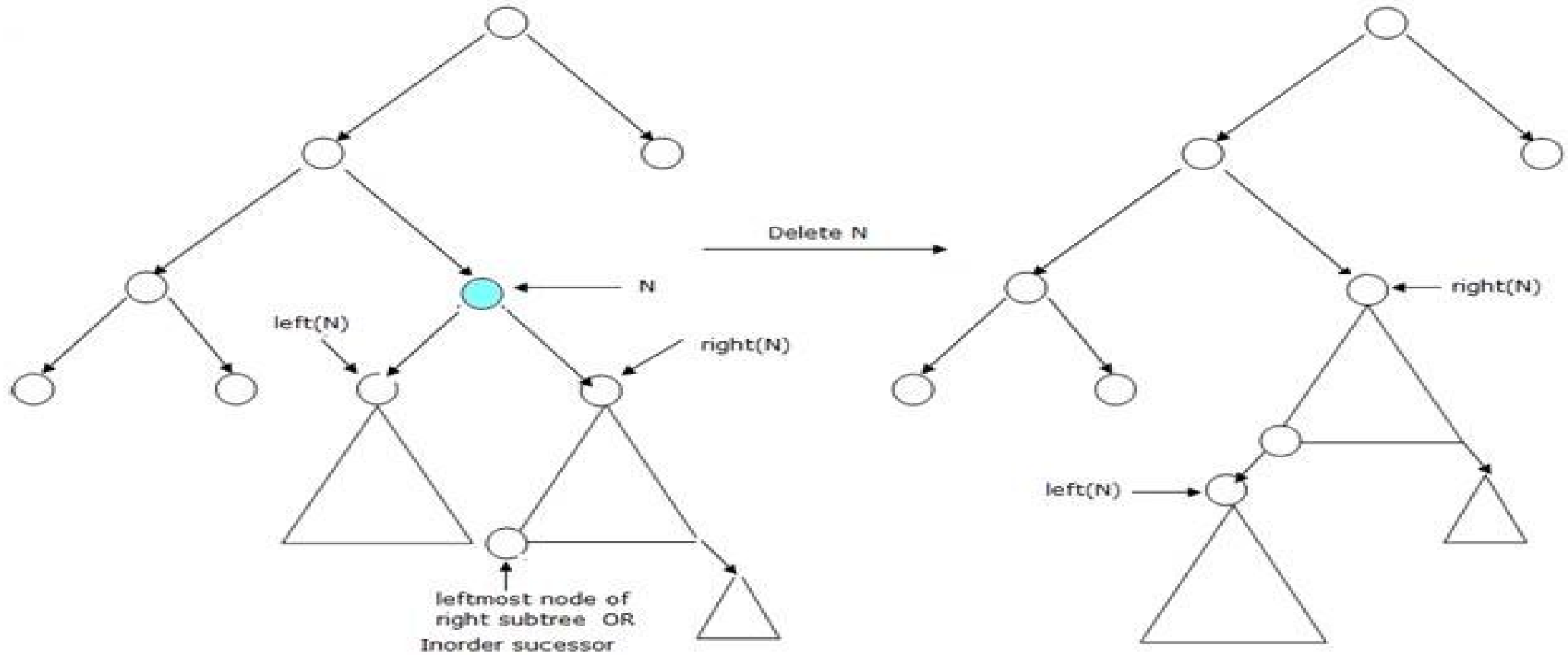
# Deletion by merging

- replace **right node** sebagai node induk dan gabungkan node kiri ke leftmost node dari subtree kanan

Atau lakukan kebalikannya

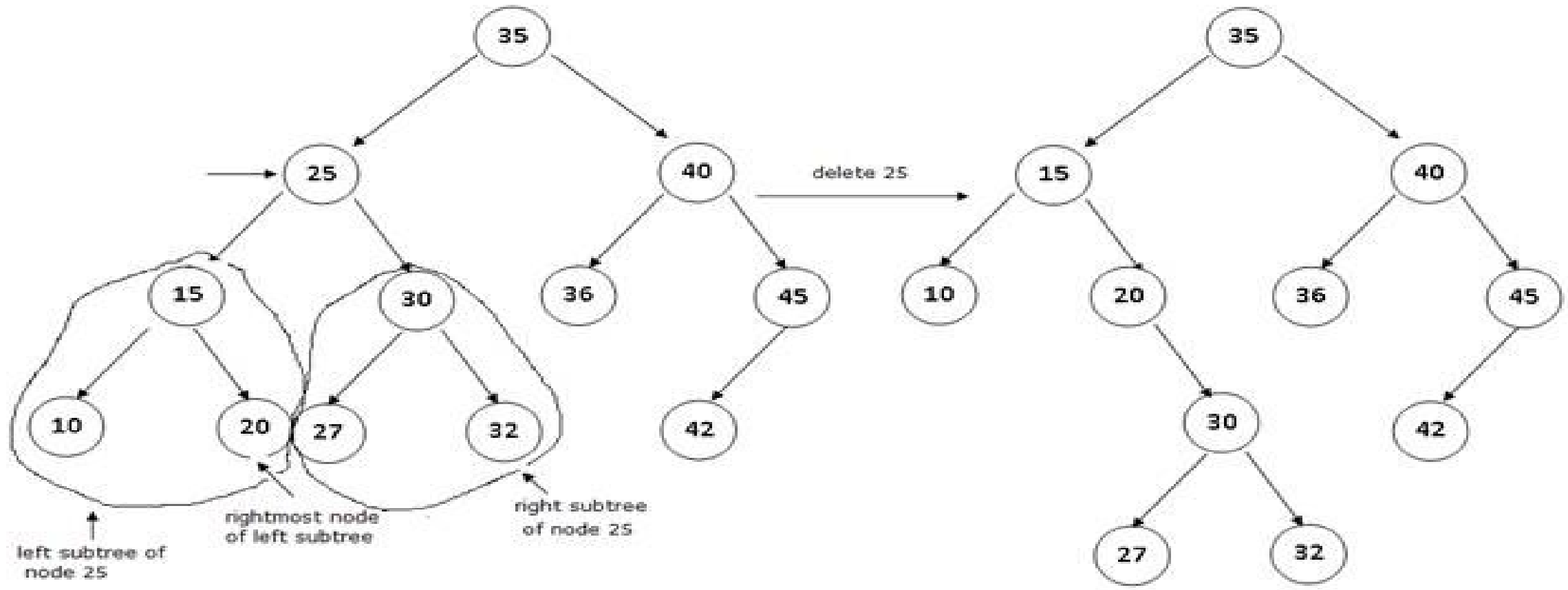
- replace **left node** sebagai node induk dan gabungkan node kanan ke rightmost node dari subtree kiri

Deleting node N dengan dua children by merging right subtree into left subtree



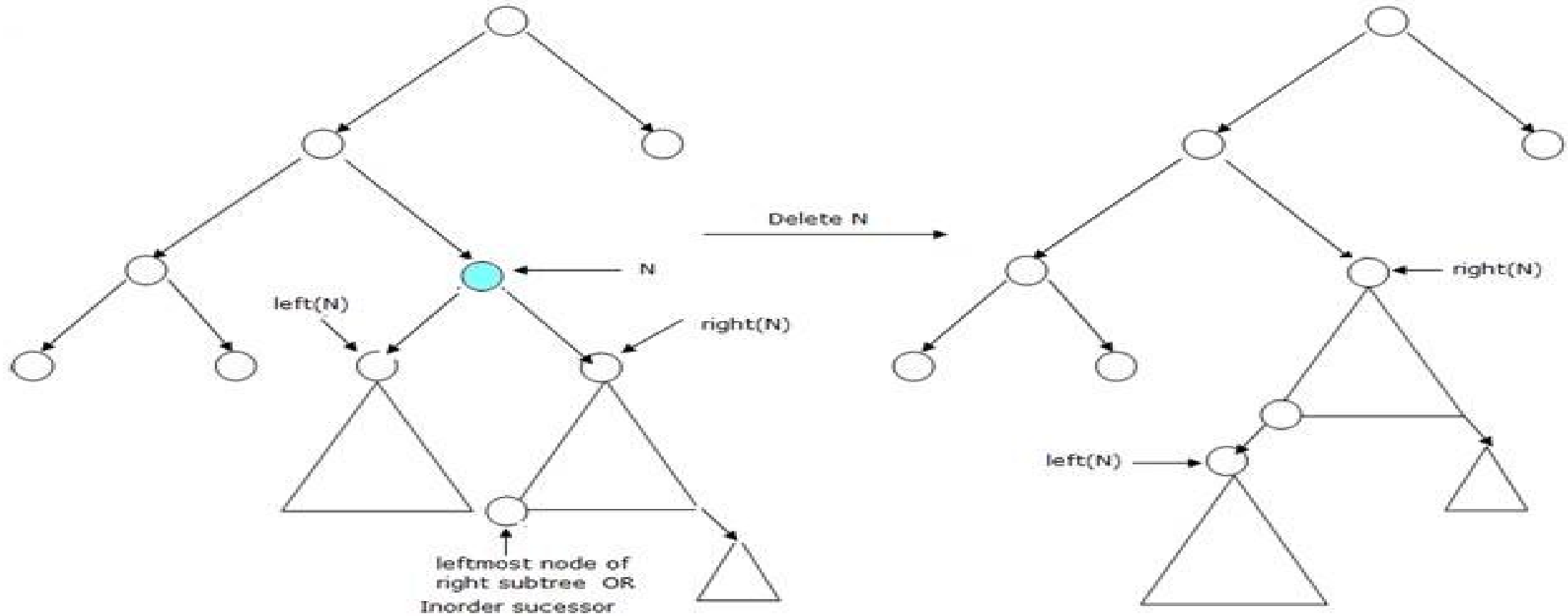
Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3011>

Contoh



Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3011>

Deleting node N dengan dua children by merging left subtree into right subtree



Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3011>





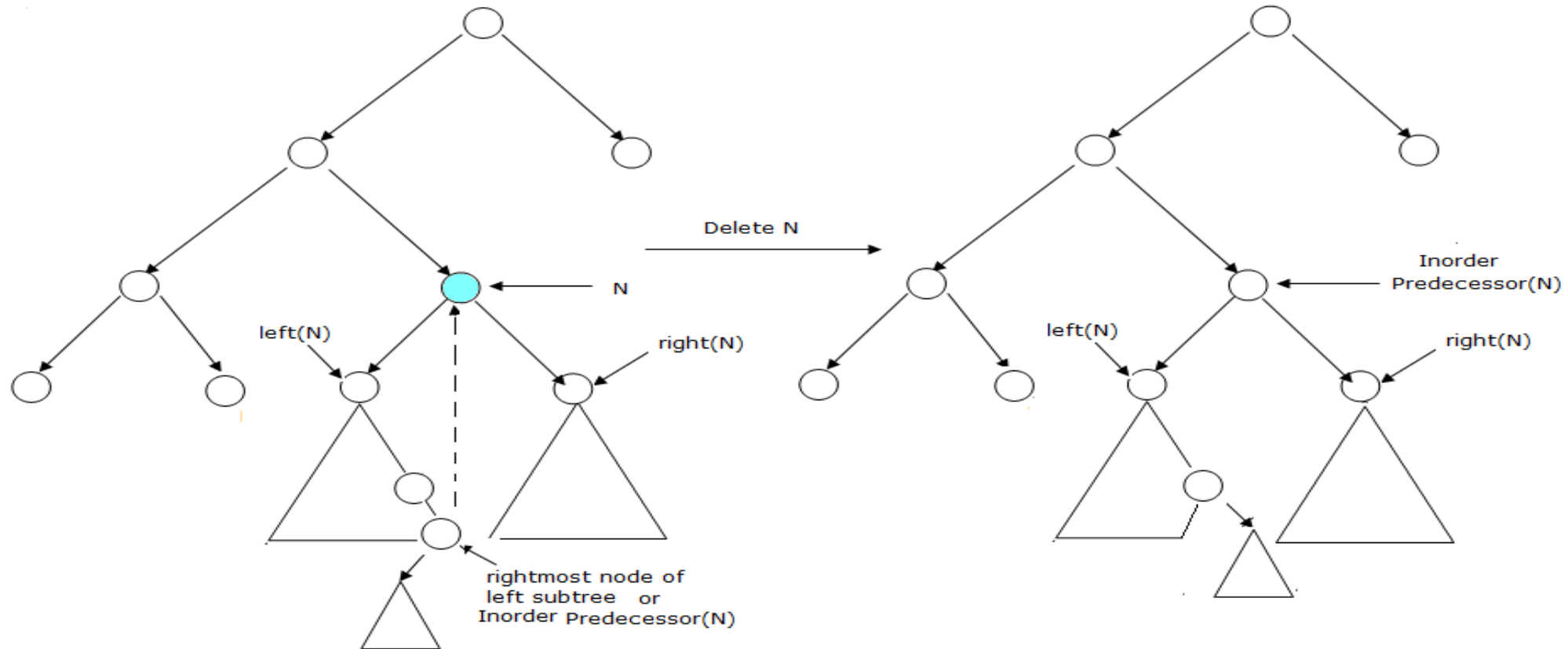
4.

Delete By Copying

# Deletion by copying

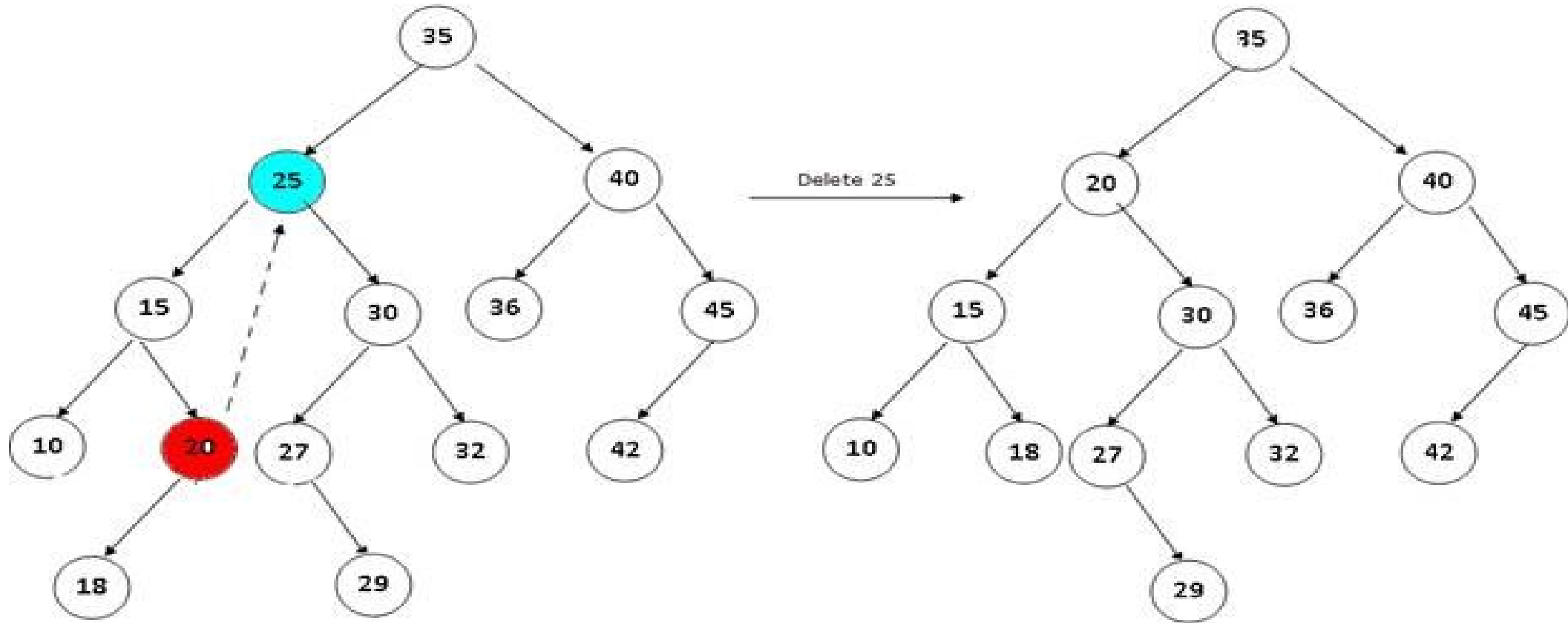
- Ganti **key** yang akan dihapus dengan immediate predecessor atau immediate successor (bisa juga dengan cara sebaliknya) dg cara:
  - Ambil Subtree sebelah kanan dari node yang akan dihapus, cari leaf yang paling kiri dari node yang harusnya dikunjungi secara in-order
  - Copykan leaf ke posisi node yang akan dihapus
  - Hapus Leaf yang sudah dicopykan menjadi node pengganti yang dihapus tadi

## Deleting N by copying In-order Predecessor



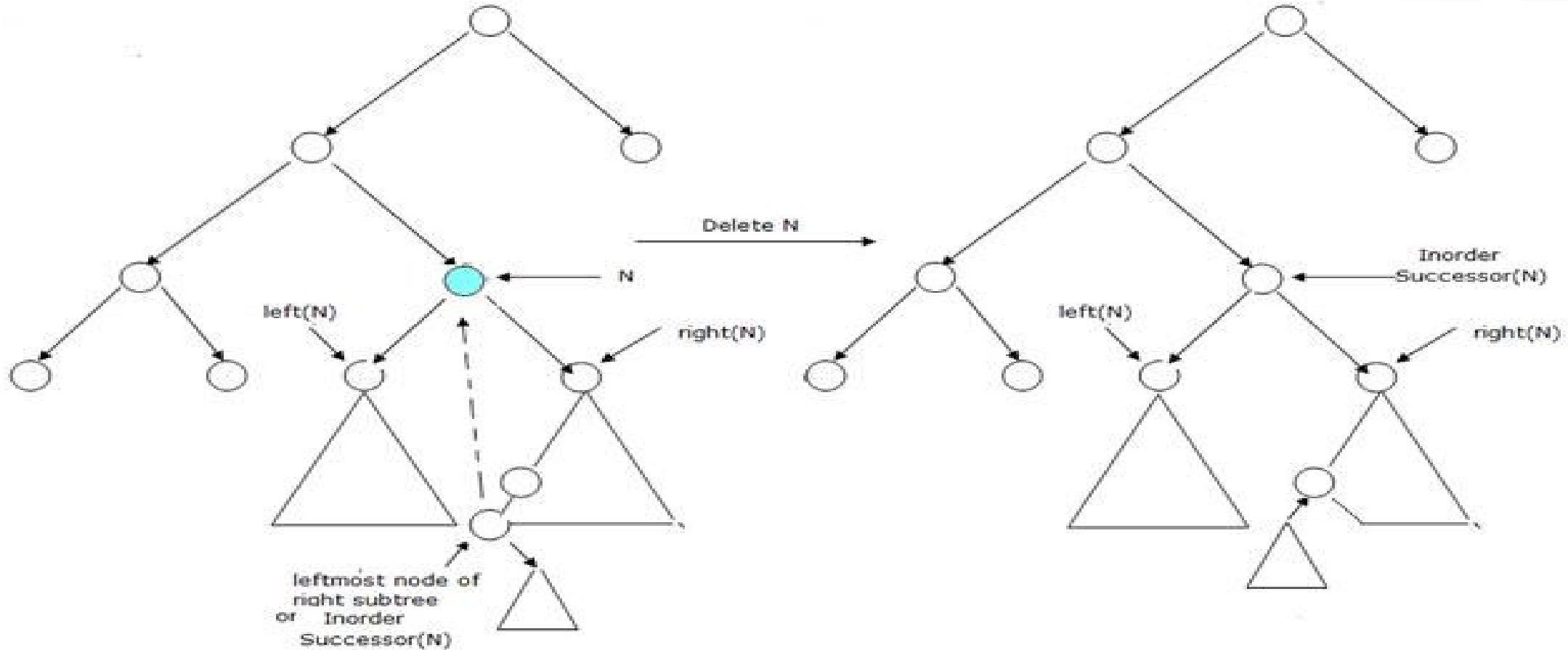
Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3023>

Contoh Hapus 25 dg Deletion by copying menggunakan right-most inorder predecessor



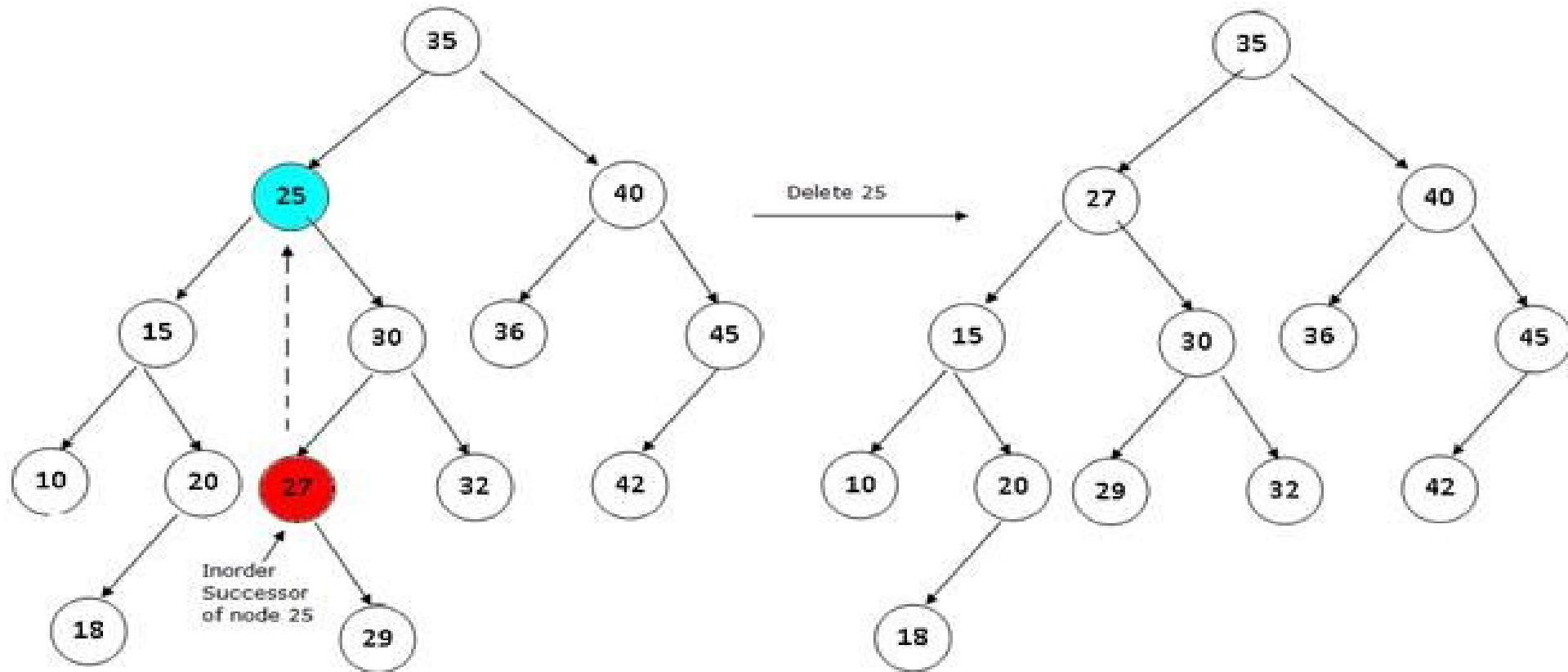
Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3023>

## Deleting N by copying Inorder Successor



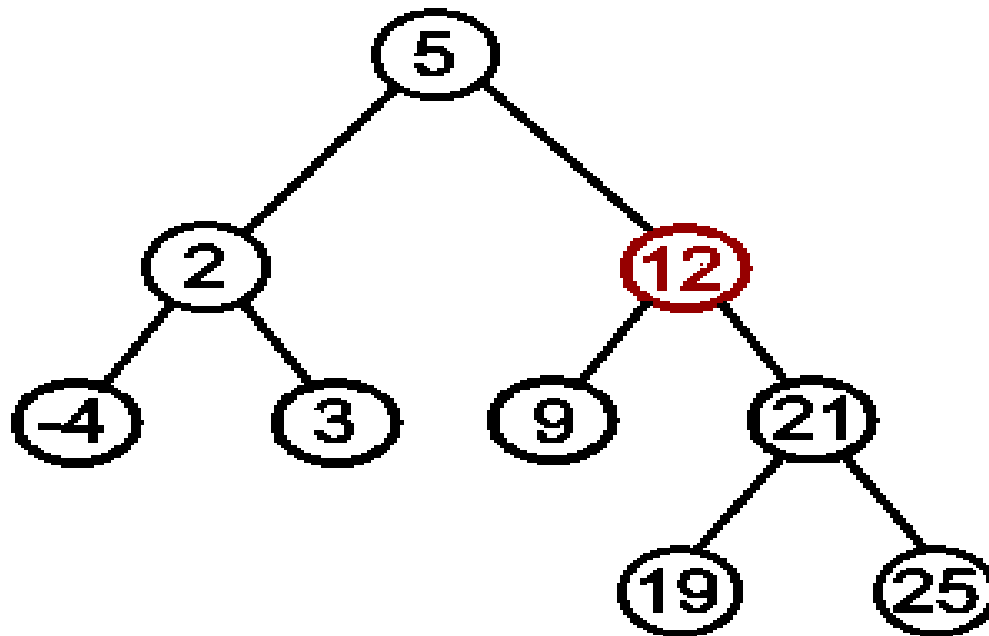
Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3023>

## Contoh Deleting 25 dg Deletion by copying menggunakan left-most inorder succesor

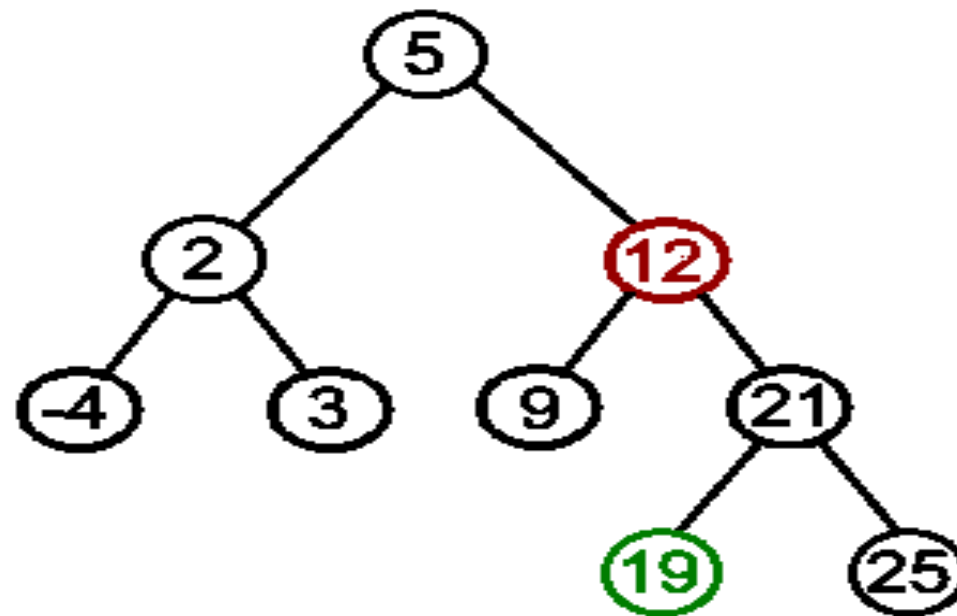


Sumber gambar: <http://vle.du.ac.in/mod/book/view.php?id=5726&chapterid=3023>

Contoh lain: Misalkan Akan hapus node 12

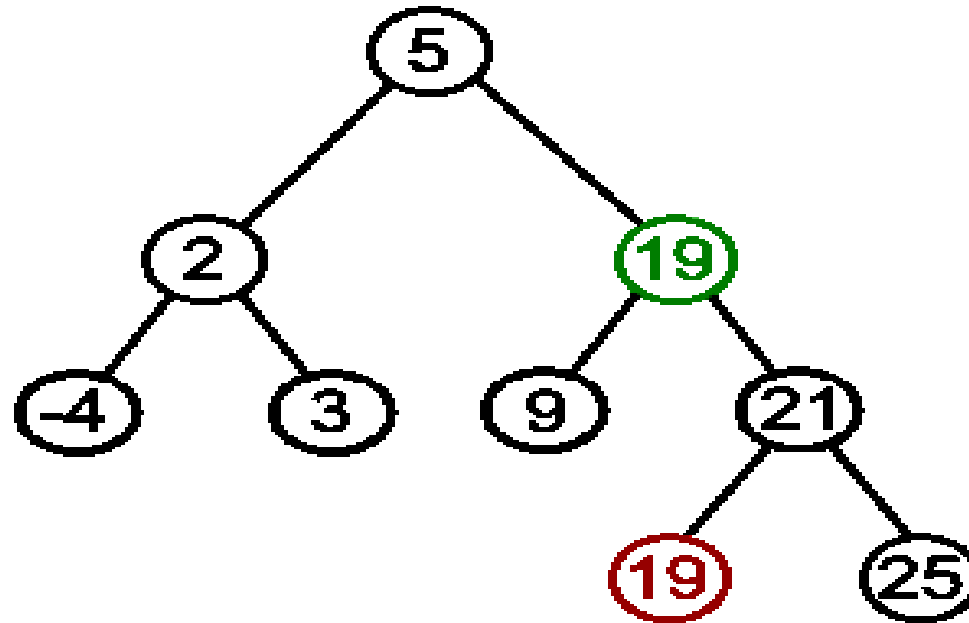


Node Subtree Kanan yang paling kiri adalah 19

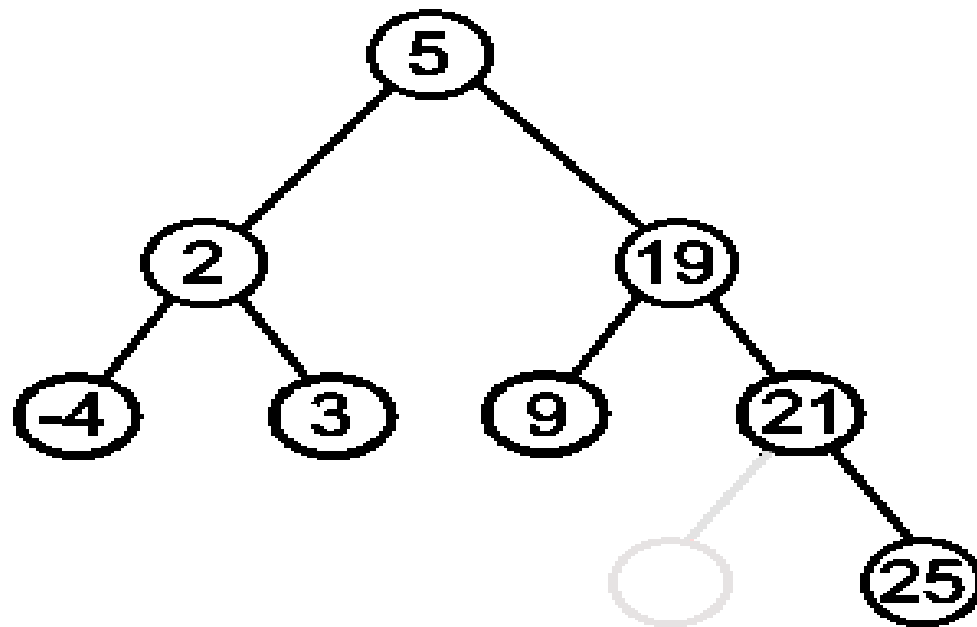




Copykan Leaf Paling Kiri Tersebut ke Node Yang Akan Dihapus



Musnahkan Node Yang Sudah Dickeykan Ke Node Yang Dihapus tersebut



# Ringkasan

- Penghapusan node pada binary tree harus memenuhi kriteria sesuai dengan order penyusunannya
- Menghapus node yang merupakan leaf dapat dilakukan tanpa penanganan tambahan apapun
- Menghapus node yang memiliki satu anak hanya memerlukan perlakuan memindahkan link ancestor nya ke node dari anak node yang dihapus
- Menghapus node yang memiliki dua anak dapat dilakukan dengan dua perlakuan Delete By Copying dan Delete By Merging



*Terimakasih*

***TUHAN Memberkati Anda***

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