

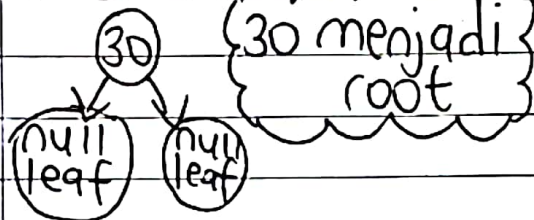
I) Insert : 30, 50, 80, 20, 40, 100, 25, 35

Search : 80, 100, 25

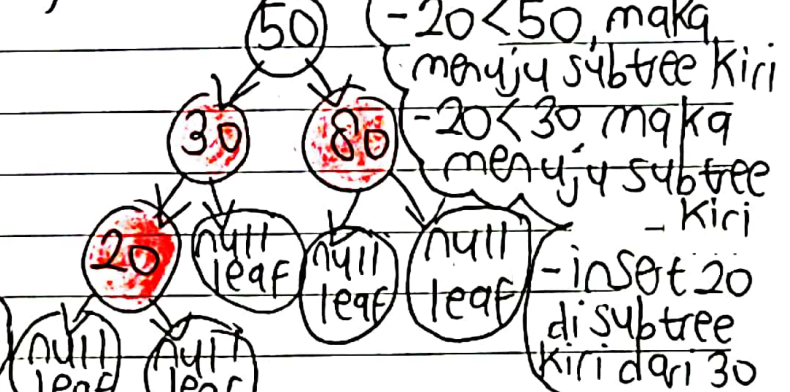
Delete : 50, 20, 100

## Red Black Tree

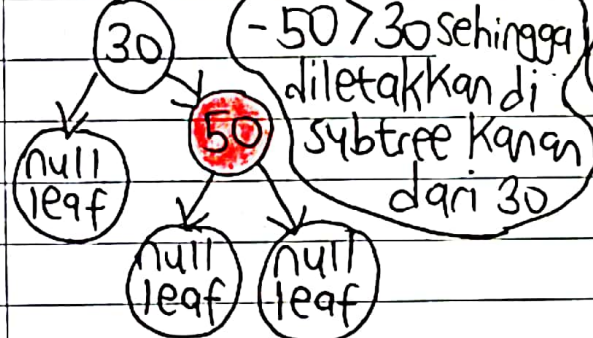
I) Insert 30



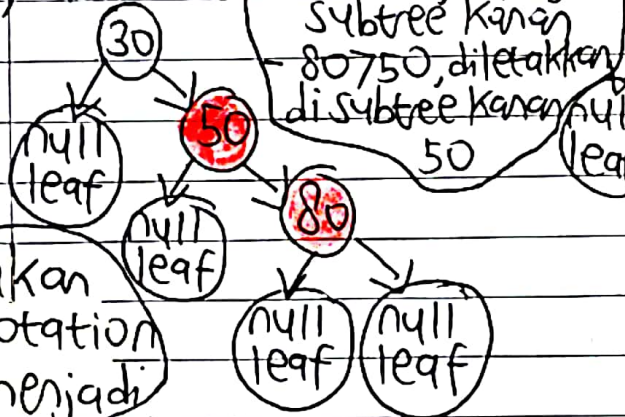
IV) Insert 20



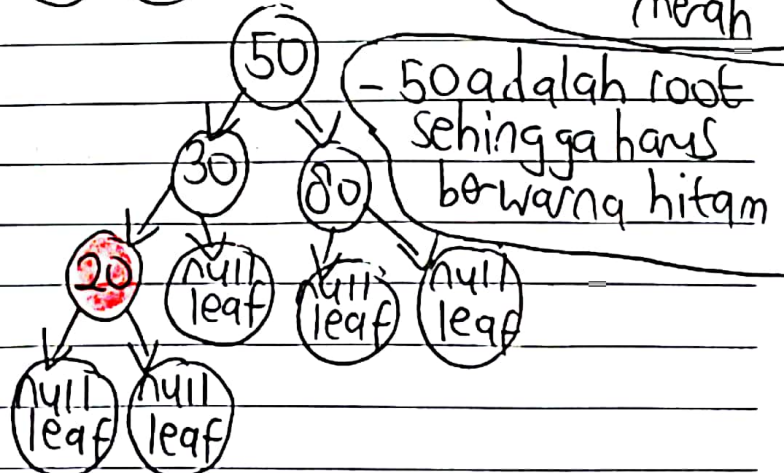
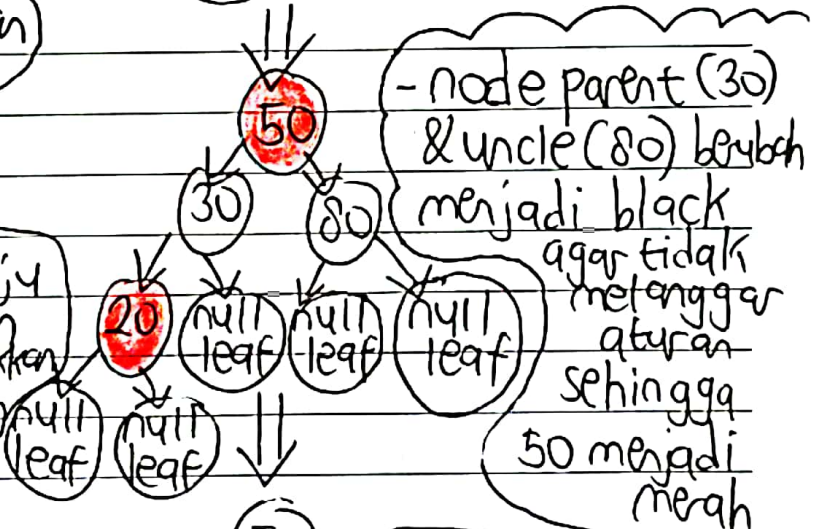
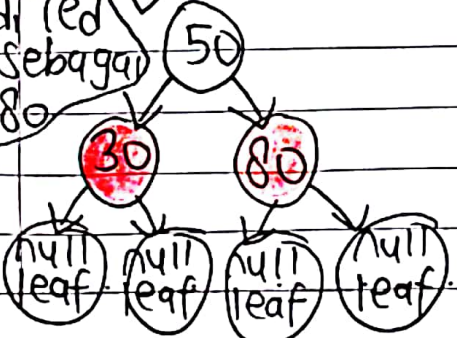
II) Insert 50



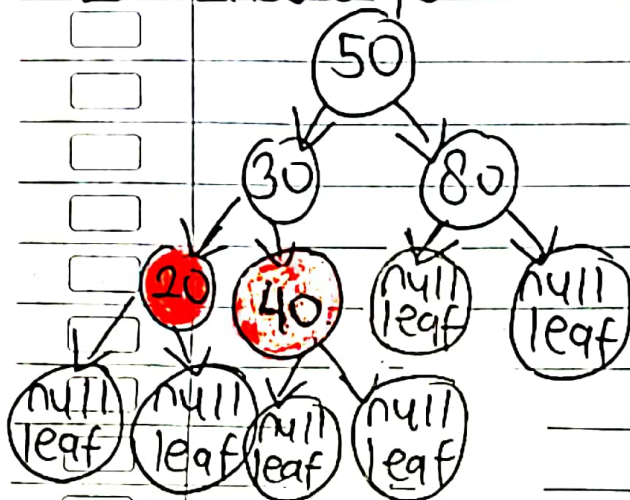
III) Insert 80



-dilakukan left rotation & 50 menjadi black, 30 menjadi red karena sebagai Sibling 80

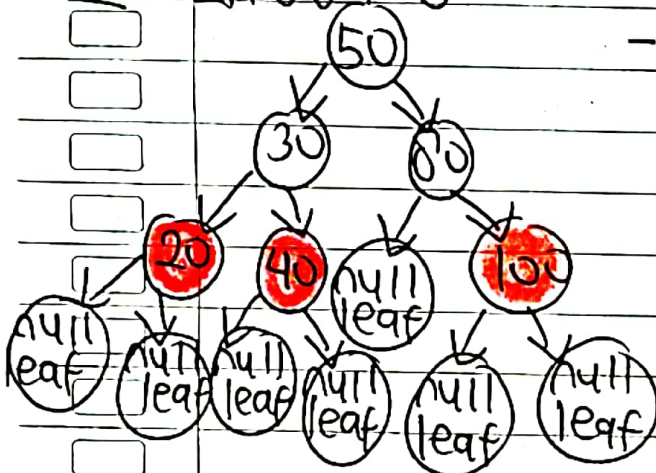


V Insert 40



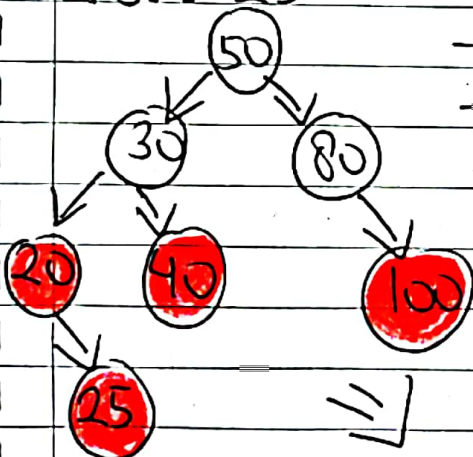
- $40 < 50$  Sehingga menuju subtree kiri
- $40 > 30$  Sehingga diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah

VI Insert 100

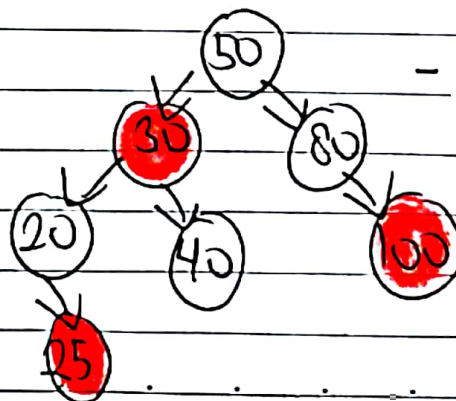


- $100 > 50$  Sehingga menuju subtree kanan
- $100 > 80$  Sehingga diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah

VII Insert 25



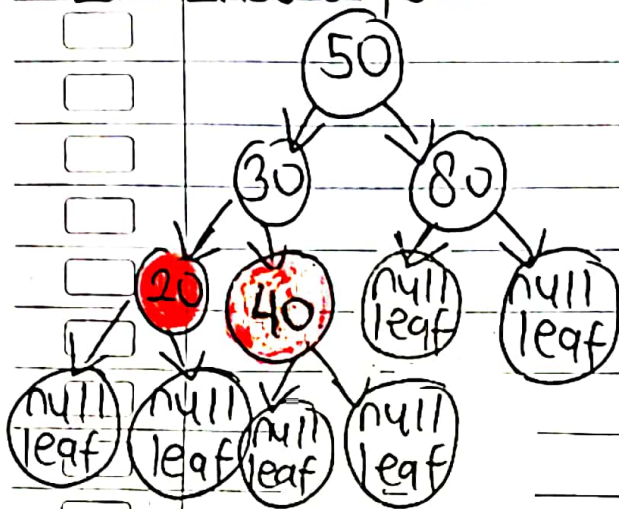
- $25 < 50$ , menuju subtree kiri
- $25 < 30$ , menuju subtree kiri
- $25 > 20$ , diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah



- Node parent (20) & uncle (40) menjadi hitam sehingga 30 menjadi merah

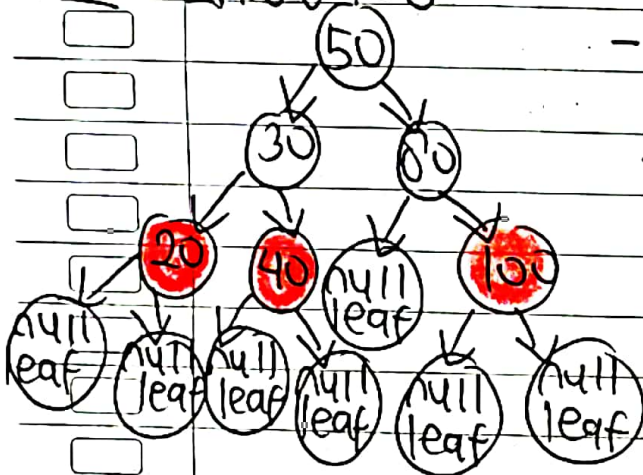


V Insert 40



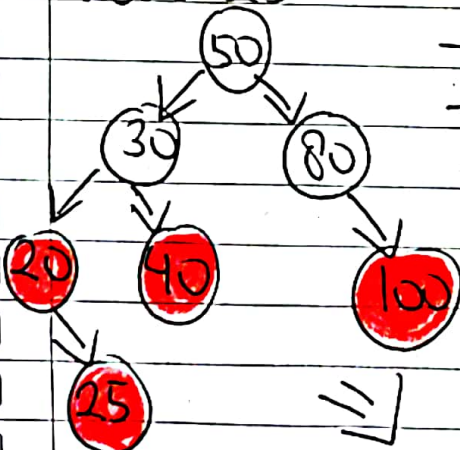
- $40 < 50$  sehingga menuju subtree kiri
- $40 > 30$  sehingga diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah

VI Insert 100

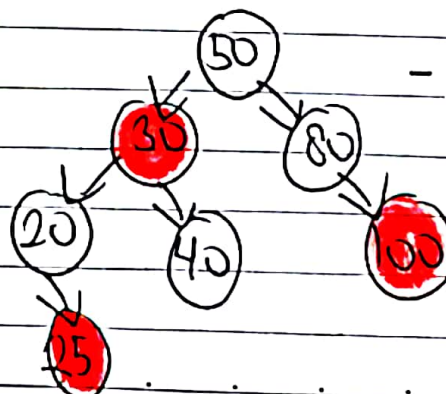


- $100 > 50$  sehingga menuju subtree kanan
- $100 > 80$  sehingga diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah

VII Insert 25



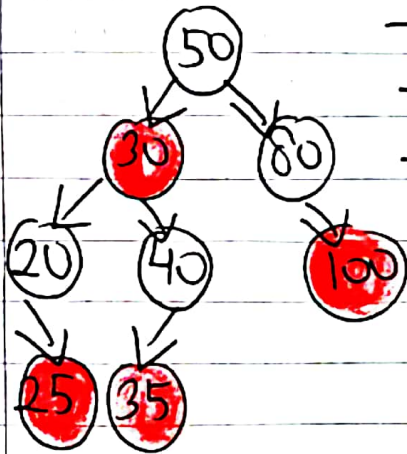
- $25 < 50$ , menuju subtree kiri
- $25 < 30$ , menuju subtree kiri
- $25 > 20$  diletakkan di subtree kanan & diberi warna merah



- Node parent (20) & uncle (40) menjadi hitam sehingga 30 menjadi merah

VII

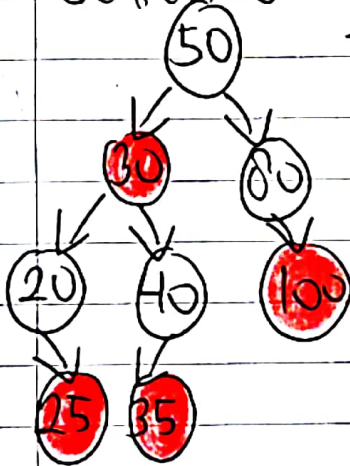
Insert 35



- $35 < 50$ , menuju subtree kiri
- $35 > 30$ , menuju subtree kanan
- $35 < 40$ , diletakkan di subtree kiri & diberi warna merah

I

Search 80



- $80 > 50$ , menuju subtree kanan
- Saat sampai node kedua  $80 = 80$ , sehingga 80 ditemukan

II

Search 100

- $100 > 50$ , menuju subtree kanan
- $100 > 80$ , menuju subtree kanan
- Saat sampai node ketiga  $100 = 100$ , sehingga 100 ditemukan

III

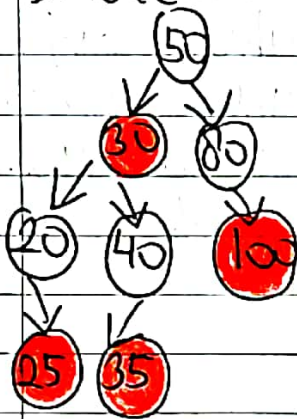
Search 25

- $25 < 50$  menuju subtree kiri
- $25 < 30$ , menuju subtree kiri
- $25 > 20$ , menuju subtree kanan
- Saat di node berikutnya  $25 = 25$  sehingga 25 ditemukan

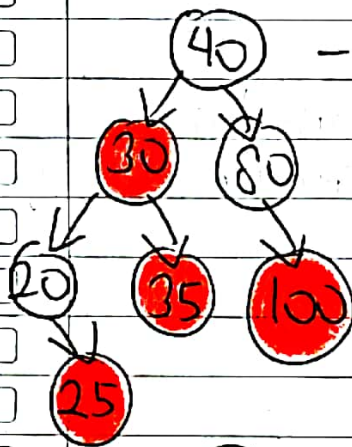


I

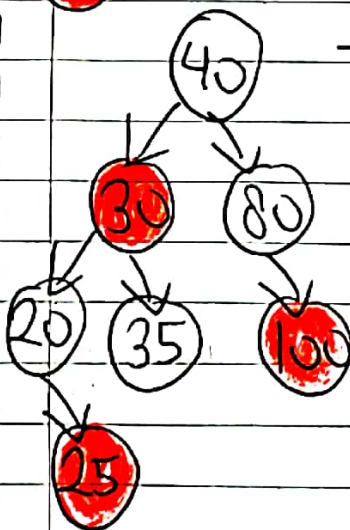
Delete 50



- node yang akan dihapus memiliki 2 anak
- cari nilai terbesar di subtree kiri (40)



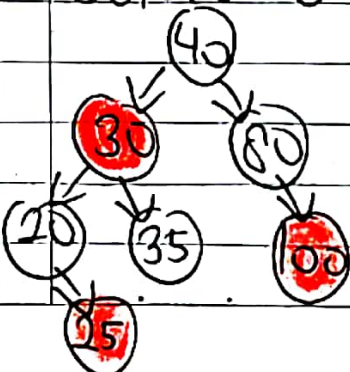
- copy nilai terbesar di subtree kiri ke node yang akan dihapus
- Hilangkan node yang telah dicopy



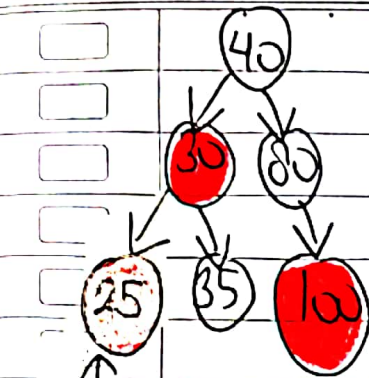
- Agar tidak melanggar aturan node (35) diberi warna hitam

II

Delete 20

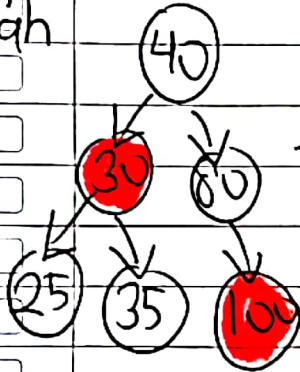


- $20 < 40$ , menuju subtree kiri
- $20 < 30$ , menuju subtree kiri
- $20 = 20$ , 20 ditemukan
- 20 tidak memiliki anak kiri



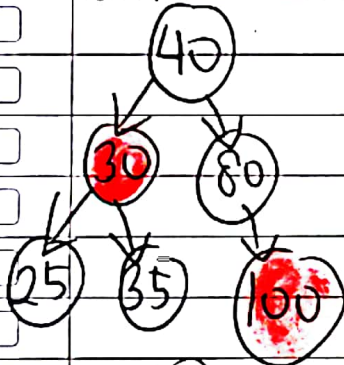
- Atur parent 20 (30) ke child 20 (25)  
sehingga 25 menjadi anak kiri 30

merah

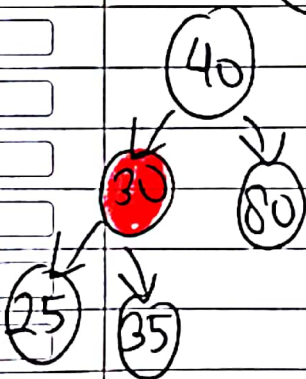


- Agar tidak melanggar aturan, 25 diubah  
menjadi warna hitam

## II Delete 100



-  $100 > 40$ , menuju subtree kanan  
-  $100 > 80$ , menuju subtree kanan



- ketika 100 ditemukan, hapus node 100