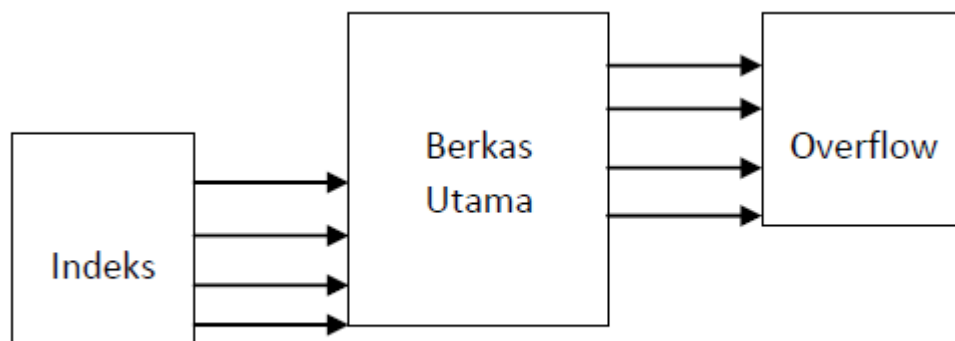


ORGANISASI BERKAS INDEKS SEKUENSIAL

Organisasi Berkas Indeks Sekuensial dirancang dengan tujuan untuk menanggulangi masalah pengaksesan yang dimiliki oleh organisasi berkas sekuensial tanpa mengurangi keuntungan dan tradisi oleh organisasi berkas sekuensial. Berkas indeks sekuensial memiliki 2 sifat yang mengungguli berkas sekuensial. Yaitu:

- ❑ Indeks terhadap berkas menghasilkan pengaksesan random yang lebih baik.
- ❑ Area overflow untuk menyediakan ruang bila dilakukan penambahan rekaman ke dalam berkas

Gambar 8.1 adalah contoh berkas indeks sekuensial. Pada gambar tersebut diperlihatkan tiga komponen, yakni berkas sekuensial, area indeks, dan overflow.



Gambar 8.1 komponen dalam berkas sekuensial berindeks

Berkas sekuensial berindeks memungkinkan dilakukannya pembacaan secara sekuensial terhadap rekaman-rekaman yang berada dalam area primer. Rekaman-rekaman yang disisipkan dialokasikan pada area yang terpisah, yang disebut area overflow. Rekaman-rekaman dalam area overflow ditempatkan dengan memperhatikan penunjuk dari rekaman sebelumnya. Pembacaan yang serial terhadap kombinasi kedua berkas akan dilakukan secara sekuensial sampai ditemukan penunjuk yang mengarah ke overflow area, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan rekaman-rekaman yang berlokasi di area overflow sampai ditemukan penunjuk yang nilainya nol. Untuk pembacaan yang dilakukan secara random, maka digunakan area indeks.

A. STRUKTUR DASAR

Dalam sebuah sistem komputer, pada umumnya rekaman yang akan disimpan memiliki volume yang terlalu besar untuk ditempatkan semuanya pada penyimpanan primer. Jadi, diperlukan penyimpanan sekunder seperti disk untuk menyimpan rekaman. Bila yang digunakan adalah komputer dengan disk yang dapat diberi alamat melalui blok-nya, maka digunakan track sebagai unit terkecil dalam mengelompokkan informasi. Unit yang berikutnya adalah silinder, kemudian terdapat unit tambahan lain yang disebut indeks. Organisasi berkas dengan struktur indeks sekuensial mempunyai terminology khusus, yaitu ISAM atau Indexed Sequential Access Methods. Metode pengakses adalah program sistem yang mengelola pemindahan data antarprogram aplikasi dengan komputer. Sebagai contoh adalah sebuah berkas sekuensial berindeks dengan format blok yang dapat diberi alamat. Untuk memperjelas pemahaman, dipilih rekaman-rekaman dalam sebuah silinder, tetapi indeks silinder tersebut berisi penunjuk ke berbagai silinder lainnya. Sepasang masukan yang berisi informasi untuk masing-masing silinder dalam indeks silinder adalah sebagai berikut:



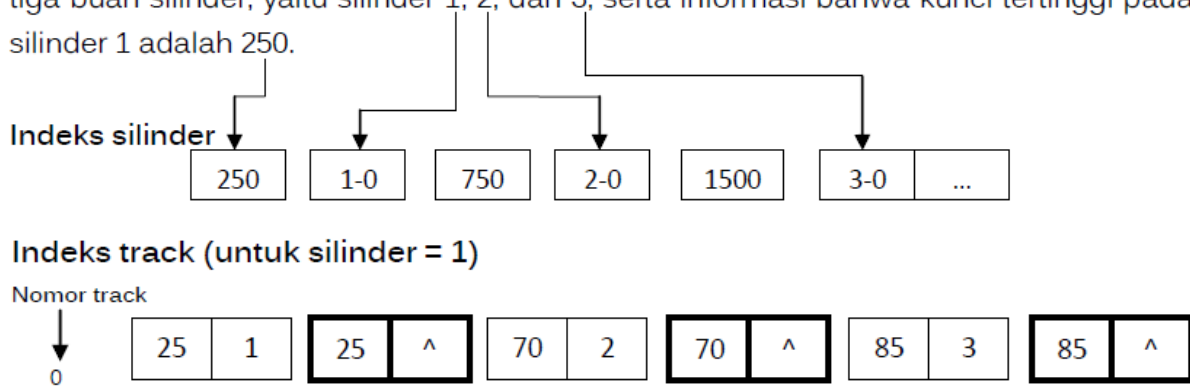
dengan kunci merupakan kunci rekaman tertinggi dari rekaman-rekaman yang berada pada silinder tersebut, dan pnj yang menunjuk ke arah indeks track untuk ke silinder tersebut. Masing-masing track dalam silinder memiliki dua buah pasangan masukan yang berisi informasi yang dapat diasosiasikan dengan track tersebut dalam indeks track. Satu pasang berisi informasi yang berada pada area penyimpanan primer, dan sebuah lagi memiliki informasi pada rekaman overflow yang diasosiasikan dengan track tersebut. Untuk masing-masing track, masukan-masukan tersebut memiliki bentuk sebagai berikut:



Kunci pada pasangan pertama menunjukkan kunci tertinggi pada track yang berada pada area penyimpanan primer, dan kunci yang berada pada pasangan kedua menunjukkan kunci

tertinggi yang berada pada area overflow yang diasosiasikan dengan track tersebut. Pnj primer memberikan indikasi bahwa track berisi rekaman primer, dan pnj overflow menunjukkan rekaman pertama yang berada pada area overflow (jika ada) yang diasosiasikan dengan track tersebut.

Pada gambar 8.2 indeks silinder memberikan informasi mengenai masukan dari tiga buah silinder; yaitu silinder 1, 2, dan 3, serta informasi bahwa kunci tertinggi pada silinder 1 adalah 250.



Penyimpanan Primer

1	7	9	12	15	20	22	25
2	28	38	41	55	57	65	70
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1		2		3		4
9							

Gambar 8.2 Struktur awal berkas sekuensial berindeks

Pada penunjuk, masukan memiliki notasi x-y dengan x sebagai nomor silinder dan y nomor track di mana indeks track untuk silinder tersebut disimpan. Dengan demikian penunjuk 1-0 dapat diartikan sebagai track 0 pada silinder 1. Nilai penunjuk yang berada pada indeks track penunjuk pada nomor track yang spesifik. Pada nilai penunjuk tersebut nilai kunci tertinggi pada area primer sama dengan kunci tertinggi pada area overflow karena sampai saat ini belum dilakukan penyisipan rekaman yang dialokasikan pada area overflow. Simbol ^ pada penunjuk overflow mengindikasikan bahwa tidak ada rekaman pada area overflow. Pada saat melakukan penyisipan, urutan harus tetap dipertahankan untuk mempreservasi mekanisme pembacaan. Ini berarti pada saat penyisipan rekaman, rekaman tersebut dialokasikan pada posisi yang tepat secara leksikografik. Mengingat dimungkinkan untuk

memiliki area overflow pada setiap track, maka tidak perlu memindahkan rekaman-rekaman dengan jumlah yang melebihi jumlah rekaman dalam sebuah track. Pada saat rekaman baru disisipkan pada sebuah track pada area primer, terdapat kemungkinan bahwa rekaman tersebut menyebabkan terlemparnya rekaman yang sudah berada pada area primer ke area overflow. Hal ini berarti rekaman dengan kunci tertinggi pada area primer akan berubah, tetapi tidak demikian halnya pada area overflow. Pada dasarnya, kunci tertinggi pada area overflow tidak akan berubah kecuali bila dilakukan penyisipan pada akhir berkas. Pada kejadian tersebut, kunci tertinggi yang berada pada indeks track, akan berubah.

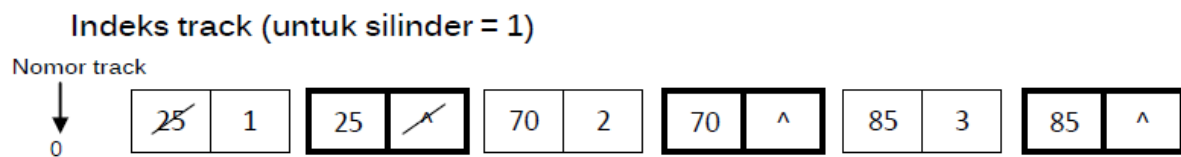
Pada gambar 8.2, rekaman overflow dialokasikan pada track 9 pada lokasi yang konsekutif. Pada umumnya rekaman overflow tidak bersifat konsekutif. Sebuah daftar akan menghubungkan ruang yang masih kosong dalam area overflow saat rekaman disisipkan maupun dihapus. Selang beberapa waktu, daftar tentang ruang yang masih kosong tersebut tidak akan berisi penyimpanan dengan lokasi yang konsekutif. Penunjuk yang berada pada overflow memiliki bentuk z-w, dengan z sebagai nomor track serta w sebagai nomor rekaman.

B. PENYISIPAN REKAMAN

1. Menyisipkan rekaman dengan kunci 13 pada berkas gambar 8.2

Pertanyaan pertama yang harus dijawab adalah apakah rekaman tersebut sudah ada dalam berkas, dan bila tidak dimanakah sebaiknya berkas tersebut diletakkan? Langkah dimulai dari indeks silinder. Rekaman dengan kunci 13 harus berada dalam silinder 1 mengingat rekaman tertinggi dalam silinder satu adalah 250 (13 lebih kecil dari 250). Langkah selanjutnya adalah mencermati track indeks untuk silinder 1. Kunci rekaman yang akan disisipkan dibandingkan dengan kunci tertinggi yang berada pada indeks track 0 silinder 1. Karena kunci rekaman yang akan disisipkan < dari kunci rekaman tertinggi yang berada pada track 1 silinder 1, maka rekaman baru tersebut harus diletakkan pada track 1 silinder 1. Rekaman-rekaman pada area primer dibaca satu per satu untuk memastikan bahwa rekaman dengan kunci 13 belum ada dalam track 1 tersebut. Untuk menyiapkan rekaman dengan kunci 13 pada posisi yang sesuai, maka semua rekaman yang ada pada posisi tersebut perlu dipindahkan. Pada contoh ini, maka rekaman baru akan menempati posisi rekaman 15, sementara rekaman 15 dipindahkan menggantikan posisi rekaman 20, dan

rekaman 20 dipindah menggantikan posisi rekaman 22, sedang rekaman 22 dipindah menggantikan posisi rekman 25. Kemana rekaman 25 akan dipindahkan?



Penyimpanan Primer

1	7	9	12	15 13	20 15	22 20	25 22
2	28	38	41	55	57	65	70
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
9	25	^		

Gambar 8.3 Proses penyisipan rekaman 13

Rekaman 25 akan dipindah ke area overflow. Daftar ruang yang masih kosong akan menunjuk pada track 9 rekaman nomor 1. Rekaman 25 dipindah ke posisi tersebut dan pada penunjuk diberikan symbol ^. Dengan pemindahan tersebut maka kunci tertinggi pada track 1 adalah 22 sehingga rekaman tertinggi pada amsukan indeks track pasangan pertama harus berubah dari 25 menjadi 22, dan penunjuk pada masukan indeks track pasangan kedua harus mengarah pada track 9 rekaman nomor 1 (atau 9-1). Struktur berkas sesudah penyisipan adalah sebagai berikut:

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track

↓
0

22	1	25	9-1	70	2	70	^	85	3	85	^
----	---	----	-----	----	---	----	---	----	---	----	---

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
2	28	38	41	55	57	65	70
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
9	25	^		

Gambar 8.2 Struktur awal berkas sekuensial berindeks

2. Menyisipkan rekaman dengan kunci 27 pada berkas gambar 8.4

Rekaman dengan kunci 27 harus berada dalam silinder 1 mengingat rekaman tertinggi dalam silinder 1 adalah 250 (27 lebih kecil dari 250). Setelah mencermati track indek untuk silinder 1 dan membandingkan kunci rekaman yang akan disimpan dengan kunci tertinggi yang berada pada indeks track 1 silinder 1, ternyata $27 > 22$ maka perbandingan dilanjutkan dengan track berikutnya, yaitu track 2 silinder 1. Karena kunci rekaman yang akan disisipkan $<$ dari kunci rekaman tertinggi yang berada pada track 2 silinder 1. Rekaman-rekaman pada area primer dibaca satu per satu untuk memastikan bahwa rekaman dengan kunci 27 belum ada dalam track 2 tersebut. Untuk menyisipkan rekaman pada kunci 27 pada posisi yang sesuai, semua rekaman yang ada sesudah posisi tersebut perlu dipindahkan. Pada contoh kedua ini, semua rekaman harus dipindah untuk memberi tempat pada rekaman yang baru (lihat gambar 8.5). rekaman dengan kunci 70 akan dipindahkan ke overflow area. Sesuai informasi dari daftar ruang yang masih kosong, maka rekaman tersebut akan diletakkan pada track 9 rekaman nomor 2, dan penunjuk akan berisi ^. Dengan pemindahan tersebut maka kunci tertinggi pada track 2 adalah 65 sehingga rekaman tertinggi pada masukan indeks track pasangan pertama harus berubah dari 70 menjadi 65, dan penunjuk pada masukan indeks track pasangan kedua harus mengarah pada track 9 rekaman nomor 2 (atau 9-2). Struktur berkas sesudah penyisipan diperlihatkan pada gambar 8.6.

Indeks silinder

250	1-0	750	2-0	1500	3-0	...
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track				Menjadi 65		menjadi 9-2						
↓	22	1	25	9-1	70	2	70	^	85	3	85	^
0												

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
	27	28	38	41	55	57	65
2	28	38	41	55	57	65	70
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
9	25	^		

Gambar 8.5 Proses penyisipan rekaman dengan kunci 27

Indeks silinder

250	1-0	750	2-0	1500	3-0	...
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track												
↓	22	1	25	9-1	65	2	70	9-2	85	3	85	^
0												

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
2	27	28	38	41	55	57	65
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
9	25	^	70	^

Gambar 8.6 Struktur berkas sesudah rekaman dengan kunci 27 disisipkan

3. Menyisipkan rekaman dengan kunci 26 pada berkas gambar 8.6

Rekaman dengan kunci 26 harus berada dalam silinder 1 mengingat rekaman tertinggi dalam silinder 1 adalah 250 (26 lebih kecil dari 250). Setelah mencermati track indeks untuk silinder 1 dan membandingkan kunci rekaman yang akan disisipkan dengan kunci tertinggi berada pada indeks track 1 silinder 1, ternyata $26 > 22$ maka perbandingan dilanjutkan pada track berikutnya, yaitu track 2 silinder 1. Karena kunci rekaman yang akan disisipkan $<$ dari kunci rekaman tertinggi yang berada pada track 2 silinder 1 ($26 < 65$), maka rekaman baru tersebut harus diletakkan pada track 2 silinder 1. Rekaman-rekaman pada area primer dibaca untuk memastikan bahwa rekaman dengan kunci 26 belum ada pada track 2 tersebut. Untuk menyisipkan rekaman dengan kunci 26 pada posisi yang sesuai, maka semua rekaman yang ada sesudah posisi tersebut perlu dipindahkan. Pada contoh ketiga ini, semua rekaman harus dipindah untuk memberi tempat pada rekaman yang baru (lihat gambar 8.7). Rekaman dengan kunci 65 akan dipindahkan ke overflow area. Sesuai informasi dari daftar ruang yang masih kosong, maka rekaman tersebut akan diletakkan pada track 9 rekaman nomor 3. Bagaimana penunjuknya? Karena rekaman dengan kunci 65 merupakan rekaman kedua yang dipindahkan ke area overflow dari track 2, maka penunjuk akan mengarah pada rekaman yang dipindahkan sebelumnya, yaitu rekaman 70 yang berada pada track 9 rekaman nomor 2, atau penunjuk akan berisi 9-2. Dengan pemindahan tersebut, maka kunci tertinggi pada track 2 bukan lagi 65, melainkan 57. Jadi, rekaman tertinggi pada masukan indeks track pasangan pertama harus berubah dari 65 menjadi 67, dan penunjuk pada masukan indeks track pasangan kedua harus mengarah pada track 9 rekaman nomor 3 (atau 9-3). Struktur berkas sesudah penyisipan diperlihatkan pada gambar 8.8.

Indeks silinder

250	1-0	750	2-0	1500	3-0	...
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track				Menjadi 57		menjadi 9-3						
↓	22	1	25	9-1	65	2	70	9-2	85	3	85	^
0												

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
	26	27	28	38	41	55	57
2	27	28	38	41	55	57	65
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
			65	9-2
9	25	^	70	^

Gambar 8.7 Proses penyisipan rekaman dengan kunci 26

Indeks silinder

250	1-0	750	2-0	1500	3-0	...
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track												
↓	22	1	25	9-1	57	2	70	9-3	85	3	85	^
0												

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
2	26	27	28	38	41	55	57
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4
			65	9-2
9	25	^	70	^

Gambar 8.8 Struktur berkas sesudah rekaman dengan kunci 26 disisipkan

4. Menyisipkan rekaman dengan kunci 58 pada berkas gambar 8.8

Rekaman dengan kunci 58 harus berada dalam silinder 1 mengingat rekaman tertinggi dalam silinder 1 adalah 250 (58 lebih kecil dari 250). Setelah mencermati track indeks untuk silinder 1 dan membandingkan kunci rekaman yang akan disisipkan dengan kunci tertinggi yang berada pada indeks track 1 silinder 1, ternyata $58 > 22$ maka perbandingan dilanjutkan pada track berikutnya, yaitu track 2 silinder 1. Meskipun rekaman baru tersebut $>$ dari kunci rekaman tertinggi yang berada pada area primer track 2 silinder 1 ($58 > 57$), tetapi rekaman baru tersebut $<$ dibandingkan rekaman tertinggi yang berada pada area overflow. Dengan demikian rekaman baru tersebut harus diletakkan pada track 2 silinder 1. Rekaman tersebut tidak menempati area primer, tetapi pada overflow area, tepatnya sector 9 rekaman nomor 4. Penunjuk mengarah pada rekaman sebelumnya yang berasal dari track yang sama (baca track 2), yaitu track 9 rekaman 3 atau 9-3. Rekaman baru tersebut tidak mengubah kunci tertinggi pada area primer sehingga masukan rekaman tertinggi pada pasangan pertama indeks track untuk track 2 silinder 1 tidak mengalami perubahan (tetap 65), sementara untuk area overflow adalah 70. Penunjuk pada pasangan kedua mengarah pada rekaman pertama yang harus didatangi saat meninjau area overflow, yaitu 9-4 (lihat gambar 8.9).

Indeks silinder

250	1-0	750	2-0	1500	3-0	...
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

Indeks track (untuk silinder = 1)

Nomor track												
↓	22	1	25	9-1	57	2	70	9-3	85	3	85	^
0												

menjadi 9-4
↓

Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
2	26	27	28	38	41	55	57
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

Penyimpanan Overflow							
	1		2		3		4
						58	9-3
						↓	↓
9	25	^	70	^	65	9-2	

Gambar 8.9 Proses penyisipan rekaman dengan kunci 58

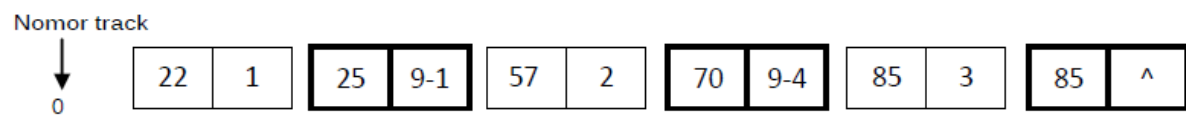
Pembahasan Membaca berkas indeks secara sekuensial dilakukan dengan mengikuti arahan yang diperoleh dari indeks untuk menentukan lokasi dari track satu ke track berikutnya yang berada di area primer dan juga area overflow. Pembacaan tidak dapat dilakukan dari rekaman pertama dari berkas dan diproses sesuai keinginan sama seperti pembacaan pada berkas dengan organisasi sekuensial. Alasannya, mungkin terdapat track yang tiba-tiba menyisip yang berisi informasi yang berada di area overflow, atau informasi lain, ada kemungkinan dari berkas lain. Indeks juga dibutuhkan untuk berpindah dari satu silinder ke silinder lain karena silinder bisa saja secara fisik tidak berurutan. Dengan kata lain, bagaimana indeks melakukan pengurutan terhadap berkas untuk pengolahan secara sekuensial sangat berbeda terhadap berkas dengan organisasi sekuensial.

Untuk membaca satu rekaman secara langsung, proses yang dilakukan sama seperti akan melakukan penyisipan. Pertama dilakukan pembacaan silinder indeks untuk menentukan lokasi silinder yang benar tempat rekaman yang akan dibaca tersebut disimpan, kalau memang rekaman tersebut ada di dalam berkas. Masukan dalam indeks silinder member informasi tentang track indeks yang benar tempat rekaman berada. Indeks track memiliki

informasi tentang kunci rekaman tertinggi yang berada pada area primer dan kunci rekaman tertinggi pada area overflow. Bila kunci rekaman yang dicari lebih kecil dari kunci tertinggi dalam area primer, maka area primer di baca rekaman demi rekaman untuk menemukan rekaman yang dicari. Jika kunci rekaman yang dicari lebih besar dari kunci tertinggi pada area primer, tetapi lebih kecil disbanding kunci tertinggi pada area overflow, maka track yang berisi rekaman overflow dikunjungi, dimulai dari informasi yang berada pada pasangan kedua track indeks yang berkaitan dengan lokasi track dan ,rekaman ke' yang harus pertama dikunjungi. Bila kunci rekaman tersebut tidak cocok dengan kunci rekaman yang dicari, maka dilanjutkan dengan rekaman-rekaman berikut sesuai dengan arahan indeks. Dari uraian tersebut, disimpulkan bahwa untuk menemukan sebuah rekaman, tidak perlu dilakukan pembacaan pada kedua area yaitu primer dan overflow, tetapi cukup salah satu diantaranya, bergantung apakah kunci rekaman yang di cari lebih besar atau lebih kecil disbanding kunci rekaman tertinggi yang berada pada sebuah track. Dalam berkas yang berindeks, untuk pencarian yang berhasil maupun pencarian yang gagal, diperlukan waktu yang sama. Hal ini karena berkas ISAM menyimpan rekaman secara sekuensial baik pada area primer maupun overflow. Jadi, jika pada suatu saat rekaman yang dibaca lebih besar dari rekaman yang dicari, maka pencarian bisa dihentikan dengan kesimpulan ,rekaman tidak ditemukan' tanpa harus membaca keseluruhan rekaman.

C. PENGHAPUSAN REKAMAN

Penghapusan rekaman pada berkas sekuensial berindeks dilakukan bergantung apakah rekaman tersebut berada pada area primer atautkah pada area overflow. Untuk rekaman yang berada pada area primer (missal menghapus 15), penghapusan dilakukan secara langsung dan menggantinya dengan symbol tombstone. Bila rekaman berada pada area overflow, maka penunjuk harus diatur kembali sehingga rekaman sebelum rekaman yang dihapus mengarah pada rekaman sesudah rekaman yang dihapus (missal menghapus 65).



Penyimpanan Primer

1	7	9	12	13	15	20	22
2	26	27	28	38	41	55	57
3	73	75	77	79	80	83	85

Penyimpanan Overflow

	1	2	3	4								
9	<table><tr><td>25</td><td>^</td></tr></table>	25	^	<table><tr><td>70</td><td>^</td></tr></table>	70	^	<table><tr><td>65</td><td>9-2</td></tr></table>	65	9-2	<table><tr><td>58</td><td>9-3</td></tr></table>	58	9-3
25	^											
70	^											
65	9-2											
58	9-3											

Gambar 8.10 Proses penghapusan rekaman