LAPORAN PRAKTIKUM SISTEM OPERASI

MANAGEMENT MEMORY

Agus Pranata Marpaung

13323033

DIII TEKNOLOGI KOMPUTER

INSTITUT TEKNOLOGI DEL
FAKULTAS VOKASI

Judul Praktikum

Minggu/Sesi	:	XII/2 dan 3
Kode Mata Kuliah	:	1031202/1041202
Nama Mata Kuliah	:	SISTEM OPERASI
Setoran	:	Panduan ini dibuat untuk mengarahkan mahasiswa memahami mengenai Management Memory dalam upaya membantu mereka melaksanakan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Panduan ini adalah bagian pertama untuk topik Manajemen Memori.
Batas Waktu Setoran	:	*24 April 2024 jam 17:00*
Tujuan	:	1. Mampu menjelaskan tujuan dari manajemen memori. 2. Mampu menjelaskan mengenai relocation, protection, sharing, logical organization dan physical organization dalam melakukan manajemen memori. 3. Mampu menjelaskan jenis-jenis teknik partisi pada memori seperti fixed partitioning, dynamic partitioning, simple paging dan simple segmentation. 4. Mampu menerapkan algoritma penempatan pada dynamic partitioning.

Petunjuk

1. Tugas ini dikerjakan secara individu.
2. Mencontoh pekerjaan dari orang lain akan dianggap plagiarisme dan anda akan ditindak sesuai dengan sanksi akademik yang berlaku di IT Del atau sesuai dengan kebijakan saya dengan memberikan nilai 0.
3. Jawaban diketikkan dalam bentuk laporan mengikuti template yang telah disediakan di- ecourse dan setiap soal harus ditulis secara berurutan.
4. Keterlambatan menyerahkan laporan tidak ditolerir dengan alasan apapun. Oleh karena itu, laporan harus dikumpul tepat waktu.

Referensi

- Stalling William, Operating Systems: Internal and Design Principles, 7th edition, Chapter 7, Prentice Hall, 2012.
- A. Silberschatz, P.B. Galvin, and G. Gagne, Operating System Concepts, 9th edition, Chapter 9, John Wiley & Sons, Inc., 2013.

Management Memory

Teori

1. Jelaskan mengapa manajemen memori diperlukan?
   Jawab:
   Karena manajemen memori sangat penting karena memastikan penggunaan memori yang efisien dengan memberikan ruang memori yang tepat untuk setiap proses atau aplikasi. Selain itu, manajemen memori melindungi data dan kode program dari gangguan dan akses yang tidak sah, dengan memisahkan proses dari proses lainnya. Jika diperlukan, memori dapat dibagi dan dialokasikan kepada berbagai proses dengan manajemen memori. Mengelola memori virtual adalah fungsi tambahan dari manajemen memori, yang memungkinkan sistem menggunakan lebih banyak memori daripada yang sebenarnya tersedia dalam bentuk RAM.

2. Jelaskan fungsi manajemen memori!
   Jawab:
   Berikut beberapa fungsi manajemen memori:
   1. **Alokasi Memori**
      Fungsi dari alokasi memori yaitu mengalokasikan ruang memori yang tepat untuk setiap proses atau aplikasi dan memastikan penggunaan memori yang efektif adalah tugas manajemen memori.

   2. **Perlindungan dan Isolasi**
      Fungsi dari perlindungan dan Isolasi yaitu dengan Dengan memisahkan setiap proses dari proses lainnya, manajemen memori melindungi data dan kode program dari gangguan dan akses yang tidak sah.

   3. **Pembagian Memori**
      Fungsi dari pembagian memori yaitu memori dapat dibagi dan dialokasikan kepada berbagai proses melalui manajemen memori.

   4. **Pengelolaan Memori Virtual**
      Fungsi dari pengelolaan Memori Virtual yaitu memori virtual dikelola oleh manajemen memori, yang memungkinkan sistem menggunakan lebih banyak memori daripada yang sebenarnya tersedia dalam bentuk RAM.

   5. **Penggantian dan Pemindahan**
      Fungsi dari penggantian dan pemindahan yaitu manajemen memori bertanggung jawab untuk mengganti blok memori yang tidak lagi diperlukan dan memindahkan blok memori ke tempat yang berbeda.

3. Jelaskan sifat dari manajemen memori pada sistem operasi yang mendukung *monoprogromming* dan *multiprogramming*!
   Jawab:
   1. ***Monoprogramming***
      Manajemen memori menjadi lebih mudah dalam sistem operasi yang mendukung monoprogramming karena hanya ada satu program yang dapat dijalankan pada satu waktu. Semua memori dapat dialokasikan untuk program tersebut, kecuali memori yang digunakan sistem operasi itu sendiri. Karena hanya ada satu program yang berjalan, tidak perlu melindungi memori atau membagi memori.

2. *Multiprogramming*

Sebuah program dapat dijalankan secara bersamaan di sistem operasi yang mendukung multiprogramming. Akibatnya, manajemen memori menjadi lebih rumit. Semua program yang berjalan harus memiliki memori terpisah, dan setiap program harus tidak dapat diakses oleh program lain. Saat program dimulai dan dihentikan, manajemen memori juga harus dapat mengalokasikan dan dealokasikan memori untuk program ini.

4. Jelaskan definisi dari:
   a. Frame
   b. Page
   c. Segment

Jawab:

a) *Frame*

Frame merujuk pada blok yang berukuran tetap dalam ruang memori fisik atau blok penyimpanan pusat.

b) *Page*

Page (halaman memori) ialah blok kontigu yang beukuran tetap dari memori virtual, yang dijelaskan oleh satu entri pada tabel halaman.

c) *Segment*

Segment ialah blok kontinu memori dengan ukuran tertentu. Untuk mengakses memori dalam setiap segmen, diperlukan offset. Salah satu ide dari segmentasi adalah memperbesar memori yang hanya memiliki register 16-bit.

5. Jelaskan definisi dari:
   a. Register base
   b. Register limit
   c. Symbolic address
   d. Relocatable address
   e. Absolute address
   f. Logical address
   g. Physical address

Jawab:

a) *Register base*

Register base merupakan suatu register yang digunakan pada sistem komputer untuk menyimpan Alamat dasar dari blok memori.

b) *Register limit*

Register limit merupakan suatu register yang digunakan untuk menyimpan ukuran dari blok memori.

c) *Symbolic address*

Symbolic address merupakan suatu skema penamaan Alamat Dimana referensi ke Alamat dibuat dengan simbol yang mudah diingat dan memiliki hubungan dengan data yang diharapkan berada di Alamat tersebut.

d) *Relocatable address*

Relocatable address merupakan suatu alamat yang dapat dipindahkan atau diubah. Pada manajemen memori, alamat simbolis dari program sumber di disk diikat oleh compiler ke alamat yang dipindahkan (yang merupakan alamat instruksi relative satu sama lain).

e) *Absolute address*

Absolute address merupakan suatu alamat memori yang tepat digunakan oleh perangkat keras atau perangkat lunak.

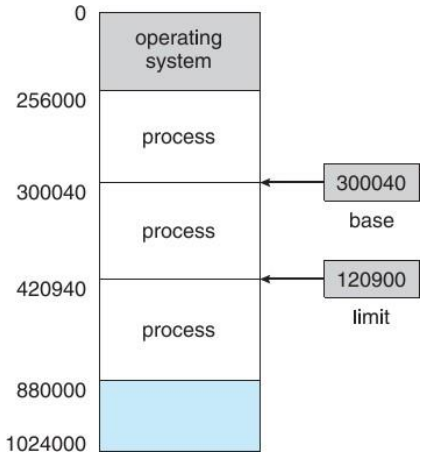
f) *Logical address*

Logical address merupakan alamat yang dihasilkan oleh CPU selama mengeksekusi program. Alamat ini adalah alamat yang dilihat oleh proses dan relatif terhadap ruang alamat program.

g) *Physical address*

Physical address merupakan suatu alamat yang aktual dalam memori utama dimana data disimpan. Ini merupakan suatu lokasi dalam memori fisik, berbeda dengan alamat virtual.

6. Jelaskan bagaimana ruang memori setiap proses harus dipisahkan sebagai bentuk proteksi agar sebuah proses tidak dapat mengakses ruang memori proses yang lain. Berikan penjelasan Anda melalui gambar di bawah.



Jawab:

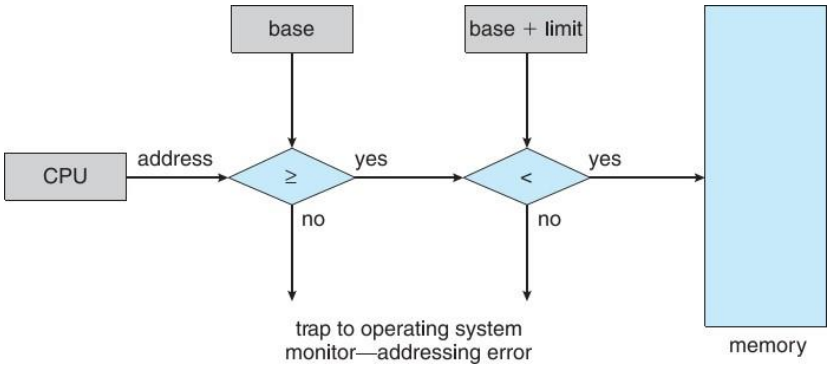
1) Operating system (Sistem Operasi)

Sistem operasi biasanya menempati bagian atas memori, seperti yang ditunjukkan dalam gambar oleh bagian yang disebut "operasi sistem", yang mencakup alamat 0 hingga 256000.

2) Process (Proses)

Proses ini memiliki ruang memori tersendiri yang dipisahkan dari proses yang lain. Dalam gambar ini, ditunjukkan dengan tiga bagian yang berlabel “Process”. Setiap proses memiliki alamat awal (base) dan akhir (limit) yang menentukan ruang memori yang dialokasikan untuk proses tersebut. Misal, proses pertama memiliki ruang memori dari 256000 hingga 300040, proses kedua dari 300040 hingga 420940, dan proses ketiga dari 420940 hingga 880000.

7. Jelaskan bagaimana alur proteksi untuk mengakses memori melalui gambar di bawah.



Jawab:

1. CPU menghasilkan Alamat
   Proses dimulai dengan CPU yang menghasilkan alamat yang ingin diakses.

2. Pengecekan Alamat
   Alamat yang dihasilkan CPU kemudian diperiksa. Ada dua kondisi yang harus dipenuhi:
   - Alamat harus lebih besar atau sama dengan nilai "base".
   - Alamat harus kurang dari "base + limit".

3. Pemberian Akses Memori
   Jika kedua kondisi diatas terpenuhi, maka akses ke memori diberikan. Ini berarti bahwa proses dappat mengakses alamat memori yang diinginkan.

4. Penanganan Kesalahan
   Jika salah satu atau kedua kondisi diatas tidak terpenuhi, maka terjadi kesalahan dalam penanganan alamat. Dalam hal ini, sistem operasi akan menerima perangkat dan mengindikasikan bahwa terjadi kesalahan dalam penanganan alamat.

8. Mengapa *relocation* pada manajemen memori perlu ditangani?
   Jawab:
   Karena lokasi memori tempat program ditempatkan setelah diambil kembali mungkin akan berbeda dari lokasi sebelumnya sehingga terjadi *Relocation*. Jika suatu program dimuat ke memori, alamat lokasi memori (alamat absolut atau alamat fisik) yang akan ditempati harus ditentukan. Alamar absolut pada suatu program dapat berubah-ubah sebagai akibat dari *swapping* atau *compaction*.

9. Mengapa *relocation* penting dalam manajemen memori?
   Jawab:
   Karena *Relocation* memfasilitasi alokasi yang dinamis, swapping, compaction, penggunaan memori yang optimal, proteksi, dan peningkatann kinerja sistem.

10. Mengapa *protection* perlu ditangani?
    Jawab:
    Karena untuk melindungi data dan informasi penting, mencegah akses yang tidak sah, menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data serta mencegah ancaman seperti virus, malware, dan serangan siber.

11. Mengapa *sharing* perlu ditangani?
Jawab:
Karna dapat meningkatkan efisiensi pada penggunaan memori, memfasilitasi kolaborasi dan interaksi antarindividu, serta mengelola operasi file pada sistem operasi.

12. Mengapa *local organization* dan *physical organization* perlu ditangani?
Jawab:
Karena untuk memastikan efisiensi dan keamanan mengakses data, serta efisiensi transfer data antara memori utama dan memori sekunder.

13. Berikan perbandingan antara *fixed partitioning*, *dynamic partitioning*, *simple paging* dan *simple segmentation*! Buatkan dalam bentuk tabel.
Jawab:

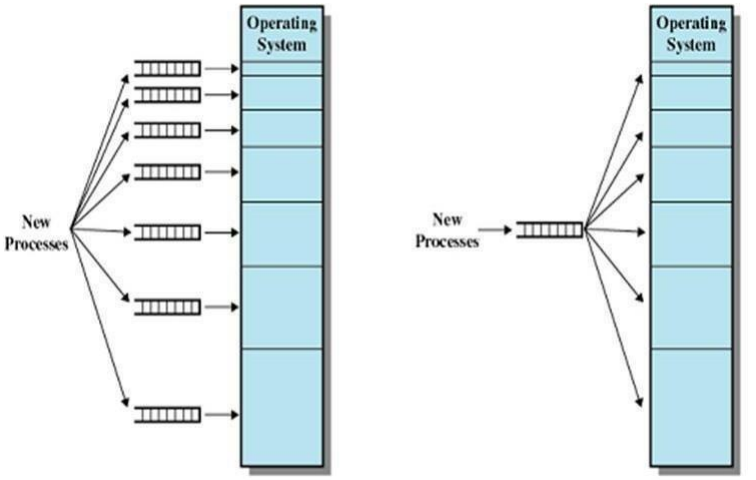
Perbandingan antara *Fixed Partitioning, Dynamic Partitioning, Simple Paging* dan *Simple Segmentation.*

Teknik	Kelebihan	Kekurangan
Fixed Partitioning	Sederhana dan mudah diterapkan.	Dapat menghasilkan internal fragmentation dan penggunaan memori yang kurang efisien.
Dynamic Partitioning	Lebih fleksibel dan efisien dibanding *Fixed Partitioning*..	Dapat menghasilkan external fragmentation.
Simple Paging	Menghindari fragmentation dan memudahkan manajemen memori.	Memerlukan mekanisme yang kompleks untuk mengelola table halaman.
Simple Segmentation	Memungkinkan alokasi memori yang lebih sesuai dengan kebutuhan.	Dapat menghasilkan external fragmentation.

14. Pada *fixed partitioning* terdapat dua teknik yaitu *equal-size* dan *unequal-size*. Berikan penjelasan Anda terhadap kedua teknik tersebut dan lengkapi dengan contoh.
Jawab:
Berikut penjelaasan Teknik *equal-size* dan *unequal-size* pada *Fixed Partitioning*
    1. Equal-Size
    Teknik ini membagi memori menjadi partisi dengan ukuran yang sama. Misalnya, jika memori utama berukuran 30MB, dapat dibagi menjadi lima partisi dengan ukuran masing-masing 6MB. Keuntungan dari metode ini adalah mudah digunakan dan mudah digunakan. Namun, kelemahan utamanya adalah kemungkinan fragmentasi internal, yang terjadi ketika ukuran proses lebih kecil dari ukuran partisi, sehingga ada memori yang tidak digunakan.

2. Unequal-Size
   Teknik ini membagi memori menjadi partisi dengan berbagai ukuran 13. Misalnya, jika memori utama berukuran 30MB, dapat dibagi menjadi lima partisi yang masing-masing berukuran 10MB, 6MB, 4MB, 4MB, dan 6MB. Kelebihan metode ini adalah kemampuan untuk mengurangi fragmentasi internal karena ukuran partisi dapat disesuaikan dengan ukuran proses. Kerugian utamanya, bagaimanapun, adalah bahwa dapat lebih sulit untuk diurus dibandingkan dengan pembagian ukuran yang sama.

15. Pada *fixed partitioning* dengan model *unequal-size* terdapat dua jenis antrian seperti pada gambar di bawah. Jelaskan masing-masing model tersebut.



(a) One process queue per partition (b) Single queue

Jawab:

a) One Process Queue per Partition
Pada model ini, setiap partisi memiliki antrian prosesnya sendiri, yang berarti bahwa proses ditugaskan ke partisi tertentu dan menunggu giliran untuk dieksekusi di partisi yang ditugaskan. Ini memungkinkan model ini untuk mengoptimalkan penggunaan memori karena proses yang lebih kecil tidak akan mengisi partisi yang lebih besar dan meninggalkan ruang kosong.

b) Single Queue
Pada model ini, hanya ada satu antrian untuk semua proses baru untuk semua partisi. Proses menunggu dalam antrian umum ini dan ditugaskan ke partisi yang tersedia saat giliran mereka untuk dieksekusi. Model ini lebih sederhana dan mudah dikelola dibandingkan dengan model antrian per partisi, tetapi dapat menghasilkan internal fragmentation jika proses yang lebih kecil mengisi partisi yang lebih besar.

16. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari *fixed partitioning*.

Jawab:

Kelebihan

1. Sederhana dan Mudah Diterapkan
   Fixed Partitioning ialah Teknik yang sederhana dan mudah diterapkan.

2. Dapat Mencegah Proses Mengganggu Ruang Memori Proses Lain
   Fixed Partitioning dapat mencegah proses dari mengganggu ruang memori proses lain, sehingga meningkatkan keamanan dan stabilitas sistem.

3. Meningkatkan Keamanan Data
   Dengan mempartisi hard disk, data dapat dipisahkan antara sistem operasi, data pribadi, dan file sistem. Hal ini dapat meminimalisir kerusakan pada data dan membuat data lebih aman dan terlindungi.

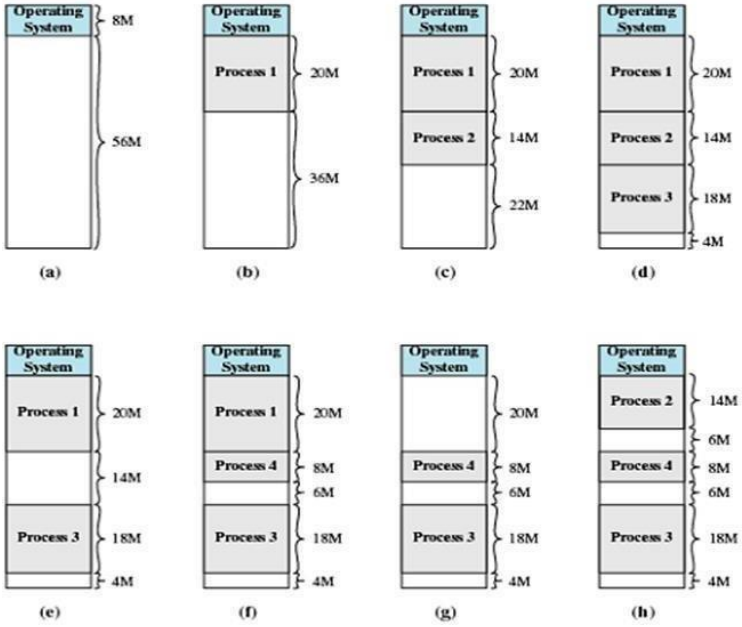
Kekurangan

1. Dapat menghasilkan Internal Fragmentation
   Fixed Partitioning dapat menghasilkan internal fragmentation, yaitu ketika ukuran proses lebih kecil dari ukuran partisi, sehingga ada memori yang tidak terpakai.

2. Membatasi Jumlah Proses yang Dapat Berjalan Secara Bersama
   Fixed Partitioning membatasi jumlah proses yang dapat berjalan secara bersamaan, karna setiap proses memerlukan partisi yang didedikasikan.

3. Kehilangan Beberapa Ruang Hardisk untuk Area Partisi
   Salah satu kerugian dari partisi Harddisk adalah kehilangan beberapa ruang Harddisk untuk area Partisi.

17. Jelaskan pengertian Anda mengenai *dynamic partitioning* melalui gambar di bawah.



Jawab:

Dynamic Partitioning adalah Teknik manajemen memori dimana memori utama dibagi menjadi partisi yang ukurannya dapat berubah-ubah sesuai kebutuhan.

Berikut penjelasan Dynamic Partitioning:

1. Alokasi Memori
   Pada awalnya, seluruh memori (kecuali bagian yang digunakan oleh sistem operasi) tersedia untuk digunakan oleh proses-proses. Misal, pada gambar (a), ada 56M Mermori yang tersedia.

2. Penempatan Proses
   Ketika proses membutuhkan memori, sistem operasi akan mencari blok memori kosong yang cukup besar untuk menampung proses tersebut. Misal, pada gambar (b) dan (c), proses 1 dan proses 2 ditempatkan di memori.

3. Pembebasan Memori
   Ketika proses selesai, memori yang digunakan oleh proses tersebut akan dibebaskan dan dapat digunakan oleh proses lain. Misal, pada gambar (e), proses 1 telah selesaii dan memori yang digunakan oleh proses 1 kini tersedia untuk digunakan oleh proses lain.

4. Fragmentasi Eksternal
   Selama waktu berjalan, pembebasan dan penempatan proses dapat menghasilkan blok memori kosong yang tersebar di berbagai tempat, yang dikenal sebagai fragmentasi eksternal. Misal, pada gambar (h), ada dua blok memori kosong yang terpisah.

18. Jelaskan mengapa fragmentasi eksternal dapat terjadi pada *dynamic partitioning* dan jelaskan solusinya.
Jawab:
Fragmentasi eksternal dapat terjadi pada dynamic partitioning arna cara alokasi memori yang dilakukan. Pada Dynamic Partitioning, memori dialokasikan berdasarkan kebutuhan spesifik setiap proses. Setelah beberapa waktu, proses-proses tersebut akan selesai dan membebaskan memori yang mereka gunakan. Namun, ruang kosong yang dihasilakn oleh proses-proses tersebut bisa saja tidak berdekatan satu sama lain. Akibatnya meskipun ada cukup ruang kosong secara total, mungkin tidak ada blok memori kosong yang cukup besar untuk menampung proses baru.

Berikut beberapa Solusi untuk mengatasi Fragmental Eksternal:

1. **Pemadatan (Compaction)**
   Pemadatan (Compaction) merupakan proses memindahkan konten memori sehingga ruang kosong (fragmen) dapat digabungkan menjadi satu blok memori kosong yang berdekatan. Namun, pemadatan bisa menjadi operasi yang mahal karena memerlukan pemindahan data yang ada.

2. **Segmentasi atau Paging**
   Teknik ini memungkinkan proses untuk mendapatkan memori fisik yang tidak berdekatan. Dengan cara ini, proses dapat menggunakan ruang kosong yang terpisah-pisah seolah-olah mereka berdekatan.

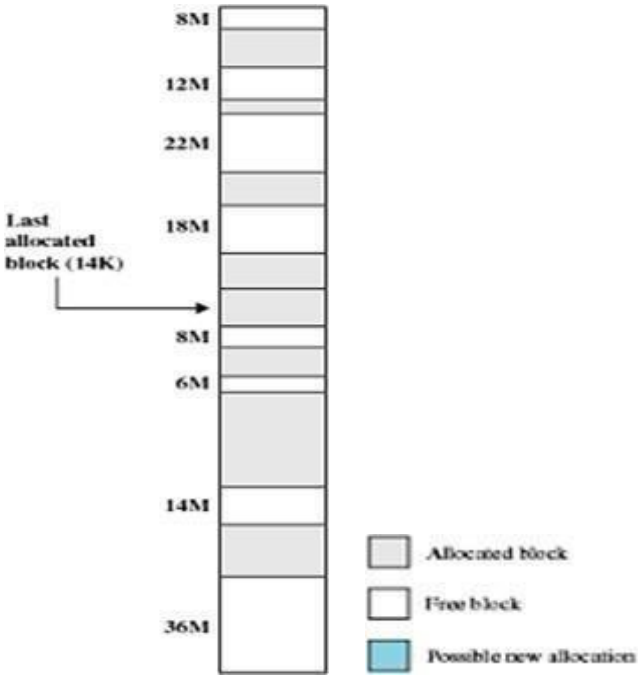
19. Jelaskan tiga algoritma penempatan (*placement*) yang digunakan pada *dynamic partitioning* dan urutkan ketiga algoritma tersebut dimulai dari kinerja yang paling baik hingga paling buruk.
Jawab:
Berikut tiga algoritma penempatan (*placement*) yang digunakan pada *dynamic partitioning*:

1. **First Fit**
   Algoritma ini mencari blok memori kosong dari awal dan memilih blok memori yang pertama kali ditemukan dan ukurannya sesuai.

2. **Next Fit**
   Algoritma ini kurang efisien dibandingkan First Fit karna blok memori yang sering ditemukan berada pada ujung akhir memori yang merupakan blok memori dengan ukuran paling besar.

3. **Best Fit**
   Algoritma ini biasanya memiliki performa terburuk karena proses pencariannya paling lama dan membenani prosesor.

20. Diketahui sebuah proses baru dengan ukuran 14 MB akan diletakkan ke memori dengan gambar blok memori seperti gambar di bawah. Dengan mengikuti ketiga algoritma penempatan pada No. 17, gambarkan blok memori yang baru, beri tanda blok memori dari setiap algoritma dan sisa blok memori dari setiap algoritma.



Jawab:

Berikut tanda blok memori dari setiap algoritma:

1. **First Fit**
   Algoritma ini akan mencari blok memori kosong pertama yang cukup besar untuk menampung proses baru. Dalam hal ini, blok memori kosong pertama yang cukup besar adalah blok 22M. Oleh karena itu, proses baru akan ditempatkan di blok ini, dan akan tersisa 8M di blok ini setelah penempatan.

2. **Next Fit**
   Algoritma ini akan mencari blok memori kosong berikutnya setelah blok terakhir yang dialokasikan. Dalam hal ini, blok memori kosong berikutnya setelah blok terakhir yang dialokasikan (18M) adalah blok 8M, yang tidak cukup besar untuk menampung proses baru. Oleh karena itu, algoritma ini akan melanjutkan pencarian dan menemukan blok 22M, yang cukup besar untuk proses baru.

3. **Best Fit**
   Algoritma ini akan mencari blok memori kosong yang paling sedikit menyisakan ruang setelah penempatan. Dalam hal ini, blok memori kosong yang paling sedikit menyisakan ruang setelah penempatan adalah blok 14M. Oleh karena itu, proses baru akan ditempatkan di blok ini, dan tidak akan ada sisa di blok ini setelah penempatan.

21. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari *dynamic partitioning*.

Jawab:

Kelebihan

1. **Fleksibilitas**
   Dynamic Partitioning memungkinkan ukuran partisi untuk disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap proses. Ini berarti *Dynamic Partitioning* dapat menggunakan memori secara lebih efisien dibandingkan dengan fixed partitioning.

2. **Penggunaan Memori yang Efisien**
   Dengan *Dynamic Partitioning*, proses dapat menggunakan hanya sebanyak memori yang mereka butuhkan, dan memori yang tidak digunakan dapat digunakan oleh proses lain.

3. **Dapat Mengubah Volume Sistem Partisi Hard Disk Sesuai Kebutuhan**
   Teknik ini dapat menambahkan partisi sebanyak yang diperlukan tanpa harus me-reboot.

Kekurangan

1. **Fragmentasi Eksternal**
   Dynamic Partitioning dapat menghasilkan fragmentasi eksternal, yaitu ketika ada blok memori kosong yang tersebar di berbagai tempat dan tidak dpaat digunakan secara efisien.

2. **Kompleksitas**
   Dynamic Partitioning dapat lebih kompleks untuk dikelola dibandingkan dengan Fixed Partitioning.

3. **Tidak Dapat Menghapus Partisipasi Hard Disk**
   Untuk *Dynamic Disk,* Teknik ini tidak dapat menghapus partisipasi hard disk, jadi ini tidak dapat menghapus sistem yang dicadangkan untuk secara otomatis mengalokasikan ruang disk kosong untuk sistem.

Praktikum

A. Manajemen Memori pada LINUX

Perintah free digunakan untuk menampilkan jumlah memori fisik dan memori swap (VM), total yang belum dan yang telah digunakan oleh komputer, termasuk juga jumlah memori yang digunakan secara bersama-sama dan buffer yang digunakan oleh kernel.
Terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan oleh perintah free. Berikut adalah parameter yang dapat digunakan antara lain:
su
-b menampilkan jumlah memori dalam byte (B)
-k menampilkan jumlah memori dalam kilobyte (KB), ini digunakan sebagai default.
-m menampilkan jumlah memori dalam megabyte (MB).
-t menampilkan sebuah baris yang berisi total.
-V menampilkan informasi mengenai versi dari perintah free yang kita gunakan.

Ketikkan perintah free dan output eksekusi perintah tersebut. Lakukan langkah-langkah berikut dan amati hasilnya:

1. Ketikkan perintah **free**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free total used free shared
        buffers cached
Mem:      1016832        320204 696628      0     13716 148336
-/+ buffers/cache:        158152 858680
Swap:     1646620       0 1646620
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:        1881868      166680     1561892        8812      153296     1565436
Swap:       2097148           0     2097148
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

2. Ketikkan perintah **free** dengan menambahkan opsi **-t**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free -t total used free shared
        buffers cached
Mem:      1016832        338780 678052      0     14008 163228
-/+ buffers/cache:        161544 855288
Swap:     1646620       0 1646620
Total:    2663452       338780 2324672
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free -t
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:        1881868      166500     1562032        8812      153336     1565608
Swap:       2097148           0     2097148
Total:      3979016      166500     3659180
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

3. Ketikkan perintah **free** dengan menambahkan opsi **-b**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free -b total used free shared
        buffers cached
Mem:   1041235968 346853376 694382592          0 14352384 167145472
-/+ buffers/cache: 165355520 875880448
Swap: 1686138880          0 1686138880
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free -b
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:     1927032832   168734720  1601249280     9023488   157048832  1604927488
Swap:     2147479552           0  2147479552
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

4. Ketikkan perintah **free** dengan menambahkan opsi **-k**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free -k total used free shared
        buffers cached
Mem:     1016832   338724   678108        0      14016 163228
-/+ buffers/cache: 161480 855352
Swap:    1646620        0 1646620
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free -k
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:        1881868      166704     1561796        8812      153368     1565388
Swap:       2097148           0     2097148
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

5. Ketikkan perintah **free** dengan menambahkan opsi **-m**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free -m
        total used      free shared buffers cached Mem:
             993330       662 0          13      159
-/+ buffers/cache:        157       835
Swap:       1608        0      1608
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free -m
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:           1837         162        1525           8         149        1528
Swap:          2047           0        2047
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

6. Ketikkan perintah **free** dengan menambahkan opsi **-V**

```
sanhenra@ubuntu:~$ free -V
procps version 3.2.7
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ free -V
free from procps-ng 3.3.10
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

Sekarang anda bandingkan hasil yang anda peroleh tadi dengan isi file /proc/meminfo. File /proc/meminfo ini berisi tentang informasi memori yang terdapat pada komputer kita.

7. Amati isi file /proc/meminfo, apa kesimpulan Anda?

```
[root@si ~]# cat /proc/meminfo
MemTotal:      2059440 kB
MemFree:        293156 kB
Buffers:        178696 kB
Cached:        1042952 kB
SwapCached:          0 kB
Active: 1045888 kB Inactive: 506152 kB
HighTotal:           0 kB
HighFree:            0 kB
LowTotal:      2059440 kB
LowFree:        293156 kB
SwapTotal:     2048248 kB
SwapFree:      2048144 kB
Dirty:             196 kB
Writeback:           0 kB
AnonPages:      330372 kB
Mapped:          59128 kB
Slab:           163644 kB
PageTables:      28256 kB
NFS_Unstable:        0 kB
Bounce:              0 kB
CommitLimit: 3077968 kB
Committed_AS: 1390340 kB
VmallocTotal: 34359738367 kB
VmallocUsed: 263888 kB
VmallocChunk: 34359473775 kB
HugePages_Total: 0 HugePages_Free: 0
HugePages_Rsvd:      0
Hugepagesize: 2048 kB
```

Hasil:

```
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$ cat /proc/meminfo
MemTotal:        1881868 kB
MemFree:         1564048 kB
MemAvailable:    1567648 kB
Buffers:            2108 kB
Cached:           131668 kB
SwapCached:            0 kB
Active:           118372 kB
Inactive:          86616 kB
Active(anon):      71552 kB
Inactive(anon):     8472 kB
Active(file):      46820 kB
Inactive(file):    78144 kB
Unevictable:           0 kB
Mlocked:               0 kB
SwapTotal:       2097148 kB
SwapFree:        2097148 kB
Dirty:                16 kB
Writeback:             0 kB
AnonPages:         71232 kB
Mapped:            24512 kB
Shmem:              8812 kB
Slab:              43564 kB
SReclaimable:      19600 kB
SUnreclaim:        23964 kB
KernelStack:        1904 kB
PageTables:         5740 kB
NFS_Unstable:          0 kB
Bounce:                0 kB
WritebackTmp:          0 kB
CommitLimit:     3038080 kB
Committed_AS:     322764 kB
VmallocTotal:   34359738367 kB
VmallocUsed:       29456 kB
VmallocChunk:   34359703720 kB
Percpu:              176 kB
HardwareCorrupted:     0 kB
AnonHugePages:      6144 kB
CmaTotal:              0 kB
CmaFree:               0 kB
HugePages_Total:       0
HugePages_Free:        0
HugePages_Rsvd:        0
HugePages_Surp:        0
Hugepagesize:       2048 kB
DirectMap4k:       63424 kB
DirectMap2M:     2033664 kB
[aguspranatamarpaung_13323033@localhost ~]$
```

Kesimpulan:
Dari output diatas, total memori fisik yang tersedia dalam sistem anda adalah sekitar 1,8 GB (*MemTotal*), dengan sekitar 1,5 GB yang tidak digunakan (*MemFree*). Memori yang tersedia untuk digunakan oleh aplikasi tanpa mempengaruhi kinerja sistem juga sekitar 1,5 GB (*MemAvailable*). Memori yang digunakan oleh kernel untuk buffer adalah 21608 kB (*Buffers*) dan memori yang digunakan oleh page cache dan slabs adalah 131668 kB (*Cached*). Tidak ada halaman yang ditukar, yang berarti sistem ini tidak mengalami tekanan memori. Total ruang swap yang tersedia adalah sekitar 2 GB (*SwapTotal*), dan semua ruang swap ini bebas digunakan.

B. Manajemen memori pada DOS

Untuk memeriksa memori yang terdapat pada komputer yang menggunakan sistem operasi DOS (Disk Operating Systems) dapat menggunakan perintah MEM. Perintah MEM akan menampilkan informasi tentang daerah memori yang telah dialokasikan, daerah memori yang belum digunakan, dan program-progam yang telah dimuat. Selain itu, informasi lain dapati diperoleh dengan cara menyertakan parameter tambahan pada saat memberikan perintah.

PERHATIAN:
Parameter-parameter yang disajikan di sini dapat berjalan di DOS 98 atau sebelumnya, seperti DOS 6.0. Apabila anda menjalankan DOS emulator pada sistem operasi Windows XP maka tidak semua parameter di bawah ini berjalan dengan baik. Anda dapat mengetahui parameter apa saja yang tersedia beserta keterangan fungsinya dengan menjalankan perintah berikut pada shell prompt anda:

8. Ketikkan perintah **mem** dengan menambahkan opsi **/?**

```
C:\Users\good>mem /?
Displays the amount of used and free memory in your system.

MEM [/PROGRAM | /DEBUG | /CLASSIFY]

/PROGRAM or /P Displays status of programs currently loaded in memory.
/DEBUG or /D Displays status of programs, internal drivers, and other information.
/CLASSIFY or /C Classifies programs by memory usage. Lists the size of programs, provides
        a summary of memory in use, and lists largest memory block available.
```

Hasil:

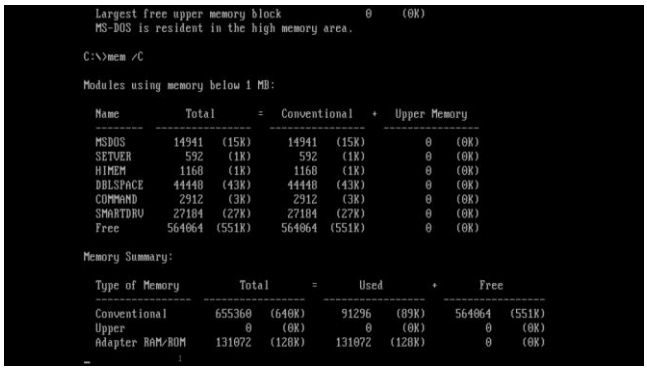
```
C:\>mem /?
Displays the amount of used and free memory in your system.

MEM [/CLASSIFY | /DEBUG | /FREE | /MODULE modulename] [/PAGE]

  /CLASSIFY or /C  Classifies programs by memory usage. Lists the size of
                   programs, provides a summary of memory in use, and lists
                   largest memory block available.
  /DEBUG or /D     Displays status of all modules in memory, internal drivers,
                   and other information.
  /FREE or /F      Displays information about the amount of free memory left
                   in both conventional and upper memory.
  /MODULE or /M    Displays a detailed listing of a module's memory use.
                   This option must be followed by the name of a module,
                   optionally separated from /M by a colon.
  /PAGE or /P      Pauses after each screenful of information.
```

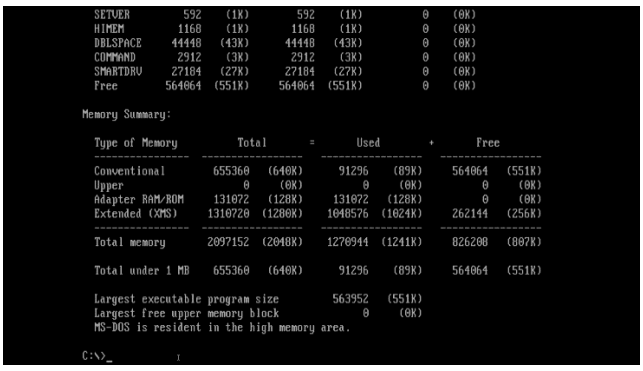
Penjelasan:
Fungsi sintaks mem /? yaitu sebagai berikut:
mem = untuk menampilkan informasi yang merujuk ke memori.
/? = sebagai bantuan atau petunjuk ketika tidak yakin tentang bagaimana menggunakan perintah tertentu.

9. Ketikkan perintah **mem** dengan menambahkan opsi **/CLASSIFY atau /C.** Menginformasikan program-program yang telah dimuat ke dalam memori dan jumlah memori yang digunakan masing-masing program tersebut. Selain itu juga ditampilkan informasi seperti yang ditampilkan pada perintah MEM tanpa parameter.

```
C:\Users\good>mem /C

Conventional Memory :

  Name            Size in Decimal      Size in Hex

----------------------------------------
  MSDOS          12288      ( 12.0K)      3000
  KBD             3360      ( 3.3K)       D20
  HIMEM           1248      ( 1.2K)       4E0
  COMMAND         3968 ( 3.9K)            F80
  DOSX           34704      ( 33.9K)      8790
  FREE             112      ( 0.1K)       70
  FREE           599488      (585.4K)     925C0

Total FREE :        599600      (585.5K)

Upper Memory :

  Name            Size in Decimal      Size in Hex

----------
  SYSTEM         200688      (196.0K)     30FF0
  DOSX             128      ( 0.1K)       80
  MOUSE          12528      ( 12.2K)      30F0
  MSCDEXN          352      ( 0.3K)       160
  T REDIR         2176      ( 2.1K)       880
  FREE            1168      ( 1.1K)       490
  FREE           44976      ( 43.9K)      AFB0

Total FREE :        46144      ( 45.1K)
Total bytes available to programs (Conventional+Upper) :          645744 (630.6K)
Largest executable program size :                 598288 (584.3K)
Largest available upper memory block :            44976 ( 43.9K)

1048576 bytes total contiguous extended memory 0
  bytes available contiguous extended memory
941056 bytes available XMS memory
  MS-DOS resident in High Memory Area
```

Hasil:





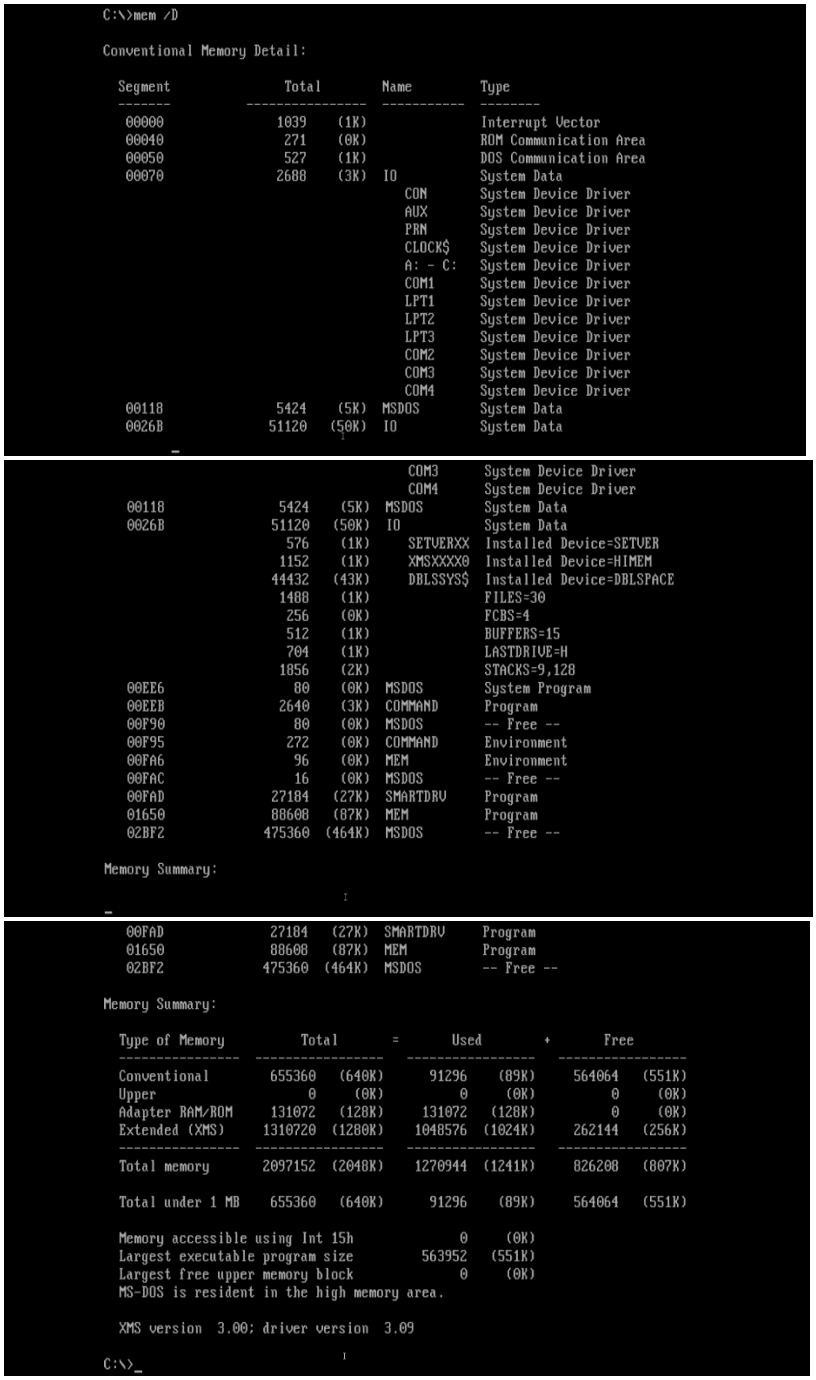
Penjelasan:
Fungsi mem /C yaitu unutk menampilkan rasio pengkompresan dan memberikan informasi tentang sejauh mana data telah dikompresi, yang berguna untuk mendiagnosis masalah performa atau memahami penggunaan ruang disk.

10. Ketikkan perintah **mem** dengan menambahkan opsi **/DEBUG atau /D**. Menampilkan daftar program dan driver yang telah dimuat ke dalam memori. Juga ditampilkan ukuran setiap modul, alamat segmen, jenis modul, ringkasan Ketikkan memori secara keseluruhan, dan informasi lain yang sangat berguna untuk pemrograman.

```
C:\Users\good>mem /D

Address  Name           Size      Type

 ------------
000000               000400 Interrupt Vector
000400               000100 ROM Communication Area
000500               000200 DOS Communication Area

000700      IO       000370 System Data CON
                     System Device Driver
            AUX            System Device Driver
            PRN            System Device Driver
            CLOCK$           System Device Driver
            COM1           System Device Driver
            LPT1           System Device Driver
            LPT2           System Device Driver
            LPT3           System Device Driver
            COM2           System Device Driver
            COM3           System Device Driver
            COM4           System Device Driver

000A70      MSDOS      001690  System Data

002100IO            002150 System Data KBD
               000D20 System Program HIMEM
                   0004E0        DEVICE=
            XMSXXXX0       Installed Device Driver
                 000490      FILES=
                 000090      FCBS=
                 000200      LASTDRIVE=
                 0007D0      STACKS=
004260       COMMAND 000A20 Program
 004C90  MSDOS  000070  --  Free  --  004D10
 COMMAND 000560 Environment
005280       DOSX       008790 Program
00DA20       MEM        0004A0 Environment
00DED0  MEM             0174E0 Program
 0253C0    MSDOS    07AC20 -- Free -- 09FFF0
              SYSTEM  031000 System Program

 0D1000 IO 003100 System Data MOUSE   0030F0
           System Program
 0D4110  MSDOS  000490  --  Free  --  0D45B0
 MSCDEXNT 000160 Program
0D4720       REDIR      000880 Program
0D4FB0       DOSX       000080 Data
0D5040       MSDOS      00AFB0 -- Free --



  655360 bytes total conventional memory 655360
  bytes available to MS-DOS 598288 largest
  executable program size
```

```
1048576 bytes total contiguous extended memory 0
    bytes available contiguous extended memory
941056 bytes available XMS memory
      MS-DOS resident in High Memory Area
```

Hasil:



```
C:\>mem /D

Conventional Memory Detail:

  Segment              Total        Name         Type
  -------          ---------------  -----------  --------
   00000              1039    (1K)               Interrupt Vector
   00040               271    (0K)               ROM Communication Area
   00050               527    (1K)               DOS Communication Area
   00070              2688    (3K)  IO           System Data
                                       CON       System Device Driver
                                       AUX       System Device Driver
                                       PRN       System Device Driver
                                       CLOCK$    System Device Driver
                                       A: - C:   System Device Driver
                                       COM1      System Device Driver
                                       LPT1      System Device Driver
                                       LPT2      System Device Driver
                                       LPT3      System Device Driver
                                       COM2      System Device Driver
                                       COM3      System Device Driver
                                       COM4      System Device Driver
   00118              5424    (5K)  MSDOS        System Data
   0026B             51120   (50K)  IO           System Data
```



```
                                       COM3      System Device Driver
                                       COM4      System Device Driver
   00118              5424    (5K)  MSDOS        System Data
   0026B             51120   (50K)  IO           System Data
                       576    (1K)     SETVERXX  Installed Device=SETVER
                      1152    (1K)     XMSXXXX0  Installed Device=HIMEM
                     44432   (43K)     DBLSSYS$  Installed Device=DBLSPACE
                      1488    (1K)               FILES=30
                       256    (0K)               FCBS=4
                       512    (1K)               BUFFERS=15
                       704    (1K)               LASTDRIVE=H
                      1856    (2K)               STACKS=9,128
   00EE6                80    (0K)  MSDOS        System Program
   00EEB              2640    (3K)  COMMAND      Program
   00F90                80    (0K)  MSDOS        -- Free --
   00F95               272    (0K)  COMMAND      Environment
   00FA6                96    (0K)  MEM          Environment
   00FAC                16    (0K)  MSDOS        -- Free --
   00FAD             27184   (27K)  SMARTDRV     Program
   01650             88608   (87K)  MEM          Program
   02BF2            475360  (464K)  MSDOS        -- Free --

Memory Summary:
```



```
   00FAD             27184   (27K)  SMARTDRV     Program
   01650             88608   (87K)  MEM          Program
   02BF2            475360  (464K)  MSDOS        -- Free --

Memory Summary:

  Type of Memory         Total       =       Used       +       Free
  ----------------  ----------------  ----------------  ----------------
  Conventional        655360   (640K)     91296    (89K)    564064   (551K)
  Upper                    0     (0K)         0     (0K)         0     (0K)
  Adapter RAM/ROM     131072   (128K)    131072   (128K)         0     (0K)
  Extended (XMS)     1310720  (1280K)   1048576  (1024K)    262144   (256K)
  ----------------  ----------------  ----------------  ----------------
  Total memory       2097152  (2048K)   1270944  (1241K)    826208   (807K)

  Total under 1 MB    655360   (640K)     91296    (89K)    564064   (551K)

  Memory accessible using Int 15h             0     (0K)
  Largest executable program size        563952   (551K)
  Largest free upper memory block             0     (0K)
  MS-DOS is resident in the high memory area.

  XMS version  3.00; driver version  3.09

C:\>_
```

Penjelasan:

Fungsi mem /D yaitu untuk menampilkan daftar yang sedang berjalan, termasuk alamat memori, ukuran, dan jumlah memori yang digunakan dan juga berguna untuk debugging atau optimasi dan melihat secara langsung bagaimana memori sistem digunakan.

11. Ketikkan perintah **mem** dengan menambahkan opsi **/FREE atau /F.**
    Menampilkan daerah yang masih belum digunakan pada memori konvensional dan upper memory area. Juga ditampilkan alamat segment dan ukuran masing-masing daerah yang masih kosong tersebut.

```
C:\Users\good>mem /F
```

Hasil:

```
C:\>mem /F

Free Conventional Memory:

  Segment        Total
  -------   ----------------
   00F90           80    (0K)
   00FA6           96    (0K)
   00FAC           16    (0K)
   01650        88608   (87K)
   02BF2       475360  (464K)

  Total Free: 564160  (551K)

No upper memory available
```

Penjelasan:

Fungsi mem /D yaitu untuk menampilkan daftar semua blok memori, termasuk blok yang kosong (tidak digunakan), dan menunjukkan ukuran dan lokasi setiap blok dan juga berguna untuk mendiagnosis masalah memori dan melakukan optimasi dan melihat secara langsung bagaimana memori sistem digunakan.

Cobalah opsi lainnya dan jelaskan kegunaan masing-masing opsi tersebut!