

Penerapan Pohon dalam Penggambaran Rem Mobil Modern

Denver (13509056)

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

e-mail: denver@students.if.itb.ac.id

ABSTRAK

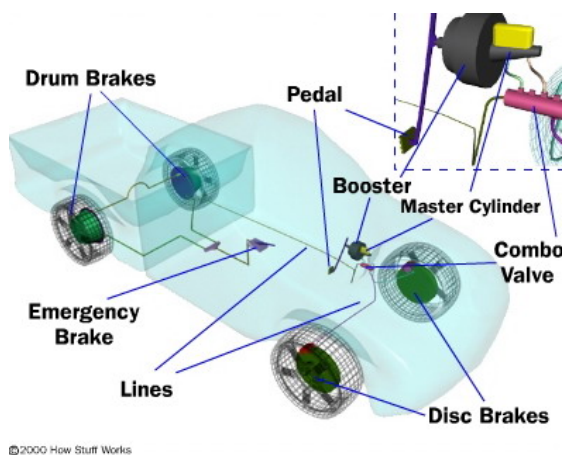
Makalah ini menceritakan mengenai sistem pengereman modern (terkini) yang ada pada mobil-mobil terkini. Pengereman pada mobil berkembang pesat seiring dengan perkembangan komputer di jaman sekarang. Mobil mulai menerapkan kecanggihannya komputer sejak ECU masuk ke dalam mobil. Sejak saat itu, semua diatur komputer, dan berkembanglah teknologi pengereman hingga saat ini. Dalam makalah ini akan dibahas algoritma mengenai pengaturan pengereman yang ada di mobil serta pohon berakar yang akan menggambarkan sistem pengereman mana saja yang diaktifkan saat pengereman bekerja.

Kata kunci: Pohon, Sistem Pengereman, Teknologi Pengereman.

I. INTRODUKSI

1.1 Pengereman

Pengereman merupakan salah satu bagian terpenting yang harus (mutlak) ada dalam mobil. Ide dari pengereman ini tentu saja mudah, bila suatu kendaraan bisa dijalankan oleh suatu alat (mesin), tentu kendaraan ini perlu bisa diberhentikan oleh suatu alat. Kemudian terciptalah alat yang dinamakan rem. Tanpa rem, mobil takkan bisa dihentikan, bila tak bisa dihentikan, akan berakibat fatal.



©2000 How Stuff Works

Gambar 1. Sistem pengereman secara keseluruhan pada mobil.

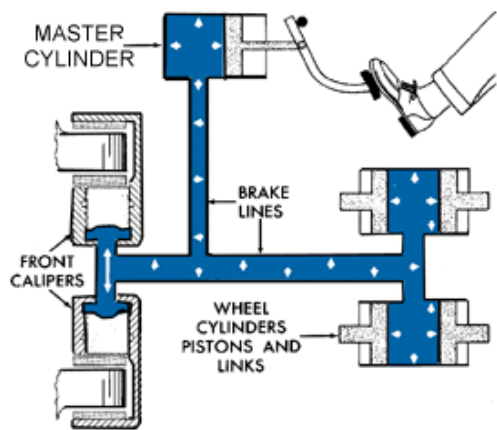
Mari kita berjalan-jalan ke zaman dahulu. Dahulu kala, pada Zaman Romawi, orang sudah membuat kendaraan berupa kereta. Saat itu, kereta diberhentikan dengan cara yang sama ketika kita melaju menggunakan sepeda, mengeremnya dengan kaki kita. Cara yang terdengar kasar, tapi untuk zaman dahulu kala, cara ini cara yang orang bilang ber-teknologi.



Gambar 2. Rem pada kereta zaman Romawi. Tanda panah merah menunjukan tuas yang digunakan untuk menghentikan kereta. Caranya dengan menekan tuas ke roda.

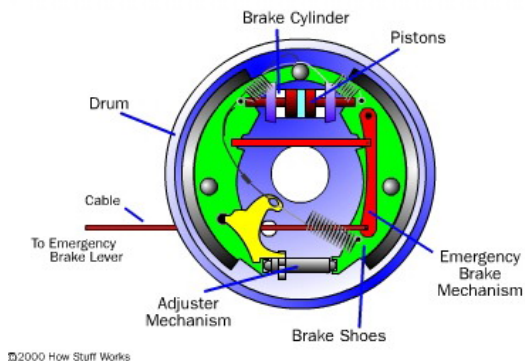
Sistem pengereman ini dinilai tidak efektif, seiring berkembangnya kendaraan (mobil), seiring berkembangnya teknologi mesin mobil, kecepatan yang dapat diraih mobil menjadi lebih tinggi, tentu sistem pengereman perlu dimodifikasi.

Orang kemudian menciptakan sistem pengereman hidraulik (seperti gambar 1). Sistem ini mengganti posisi rem, yang semula diperuntukan untuk dikendalikan oleh tangan pengemudi, kemudian berubah posisinya sehingga dapat dikendalikan oleh kaki. Alasan pertama, kaki lebih kuat dan bertenaga ketimbang tangan. Alasan kedua, tangan difungsikan untuk menyetir. Sistem ini menggunakan hukum fisika yakni Hukum Pascal. Dengan hukum pascal, maka pengemudi mobil cukup menekan satu pedal rem, kemudian gaya tersebut akan dilipatgandakan (pelipat gaya bisa mencapai 7 kali lipat), kemudian gaya tersebut disalurkan ke tiap-tiap rem pada mobil.



Gambar 3. Aplikasi Hukum Pascal pada pengereman.

Gaya yang diberikan kaki pengemudi, disalurkan ke 4 rem yang ada pada masing-masing roda mobil. Rem yang adapun bukan hanya sederhana yang ditunjukkan oleh gambar 2. Remnya sudah lebih canggih, yakni rem tromol (Drum-Brakes).

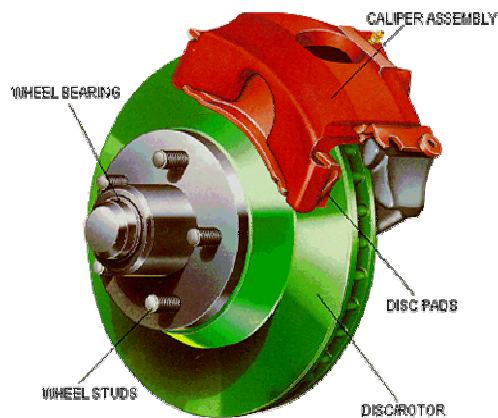


Gambar 4. Rem Tromol.

Rem tromol memiliki berbagai komponen. Rem ini, sampai sekarang, dikenal cukup rumit. Cara kerja rem ini yaitu *cable* dihubungkan ke pedal rem, saat pedal rem ditekan, *piston* akan mendorong *brake shoes* sehingga *drum* akan berhenti berputar.

Setelah mobil mencapai zaman dimana orang berusaha membuat mobil secepat-cepatnya, kemudian mulailah zaman dimana orang membuat mobil seaman-amannya. Lalu lahirlah rem cakram (Disc-Brakes).

Rem cakram lebih tidak rumit ketimbang rem tromol. Rem ini menggunakan cakram (Disc) sebagai pengganti *drum* pada rem tromol. Kedua-duanya bekerja secara hidraulik, artinya cairanlah yang digunakan sebagai media perantara (seperti pada gambar 3). Tetapi rem cakram memiliki daya cengkeram lebih ketimbang tromol. Tetapi saat hujan, karena desainnya yang terbuka (tidak seperti rem tromol), rem cakram mudah kemasukan air, memungkinkan rem menjadi selip.

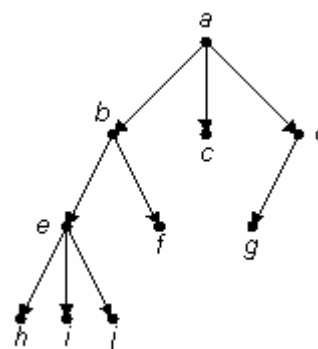


Gambar 5. Rem Cakram.

Seiring perkembangan teknologi komputer, karena orang-orang berada pada zaman dimana mereka mencari mobil seaman-amannya, mereka mulai menanamkan komputer (ECU) dalam mobil-mobil. Komputer ini berfungsi untuk menerjemahkan hasil pada sensor-sensor, yang kemudian akan ditindaklanjuti lebih lanjut. Mulai bagian ini, kita telah masuk ke bagian utamanya, dan akan diceritakan lebih lanjut pada bagian 2.

1.2 Pohon Berakar

Pohon berakar adalah pohon yang simpul-simpulnya diberlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah. Pohon berakar ini memiliki arah yang sama, yaitu ke bawah, tak pernah mengarah ke atas. Pohon berakar ini banyak sekali penggunaannya, seperti yang dipakai dalam kuliah IF2030, Pohon Biner, Pohon Pencari Biner. Dalam makalah ini, pohon berakar akan digunakan untuk menjelaskan bagaimana cara kerja sistem pengereman modern (terkini) yang diatur kerjanya oleh ECU.



Gambar 6. Pohon berakar.

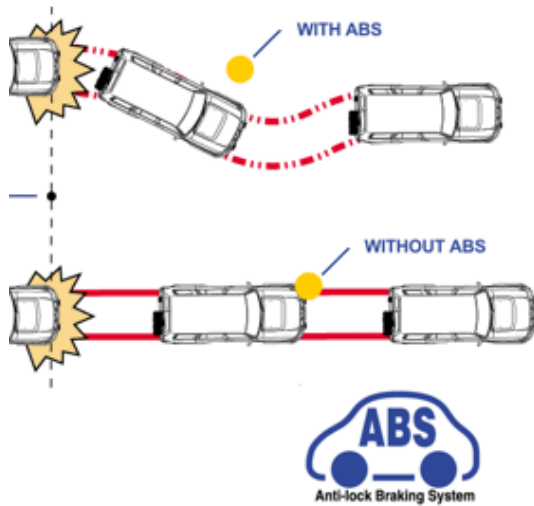
II. METODE

2.1 Piranti Pengereman Terkini

Setelah berjalan-jalan dari Zaman Romawi, sampailah kita pada Zaman terkini, zaman dimana komputer sudah merambah kemana-mana, sampai-sampai mobil pun ikut

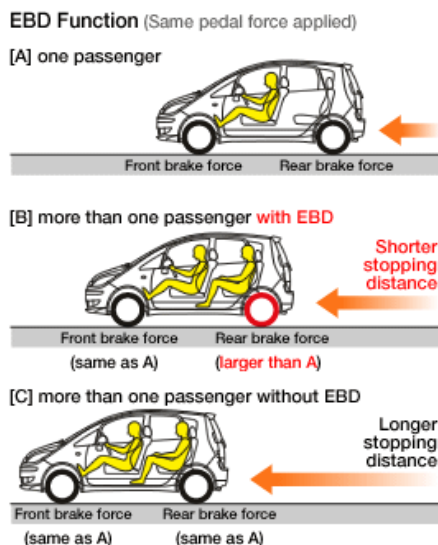
kena rambahannya. Sebelum menceritakan sistem pengereman terkini, baiknya saya menceritakan dahulu teknologi-teknologi apa saja yang dipakai.

Piranti pertama muncul yaitu ABS (Anti-Lock Braking System) adalah suatu piranti pengereman yang digunakan untuk mencegah roda selip. Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa roda selip memerlukan jarak pengereman yang lebih jauh ketimbang roda yang tidak selip (dalam konteks rem diinjak secara penuh).



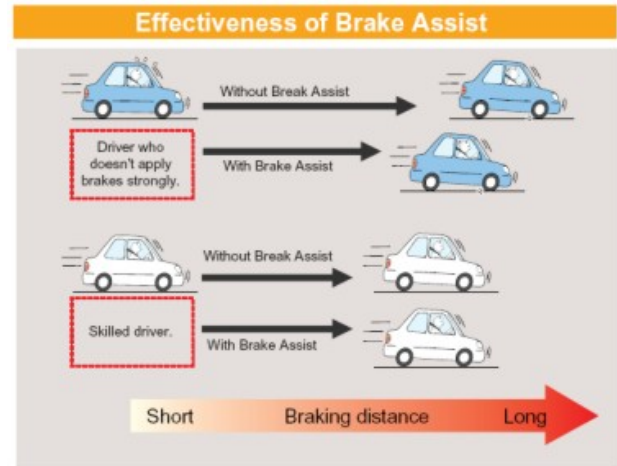
Gambar 6. ABS (Anti Lock Braking System).

Piranti kedua adalah EBD (Electronic Brake Force Distribution). Penciptaan EBD ini didasarkan pada pemikiran bahwa saat pengereman, bobot yang diterima oleh masing-masing roda tidaklah sama, maka itu diciptakanlah EBD agar saat pengereman terjadi, maka roda yang memiliki bobot lebih besar, akan mendapat pengereman yang lebih besar dibandingkan roda yang mendapat lebih kecil.



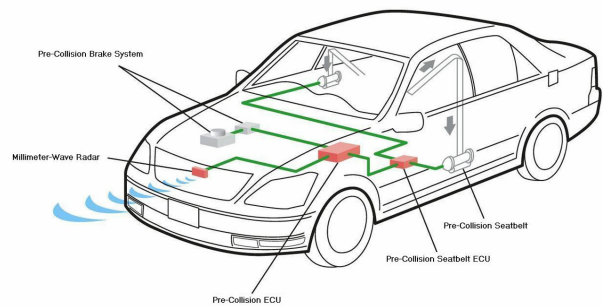
Gambar 7. EBD (Electronic Brake Force Distribution).

Piranti yang ketiga adalah BA (Braking Assist). BA dibuat berdasarkan fakta bahwa banyak orang tidak menginjak pedal rem dengan kekuatan maksimum yang dibutuhkan saat pengereman mendadak. BA berfungsi untuk menyalurkan tenaga lebih sampai titik maksimum pada saat pengereman mendadak.



Gambar 8. BA (Braking Assist).

Piranti keempat adalah Pre Collision Brake System (PCS). PCS dibuat berdasarkan fakta bahwa banyak pengendara yang mengantuk dan tidak sadar bahwa ia sedang mengendarai mobil dengan kecepatan 120 km/h, sedangkan ada mobil lain di depannya yang hanya berjarak 5 meter dan hanya melaju dengan kecepatan 60 km/h. Bila mobil tersebut tidak dilengkapi PCS, maka mobil tersebut akan menghantam mobil didepannya. Lain cerita bila mobil tersebut sudah ber-PCS, data kecepatan mobil kita berapa, kecepatan mobil di depannya berapa, akan diolah, dan ditentukan pada jarak berapa, PCS akan menyuruh mobil mengencangkan *safety belt* sang pengendara dan mengerem mobil dengan sendirinya.



Gambar 9. PCS (Pre Collision Brake System).

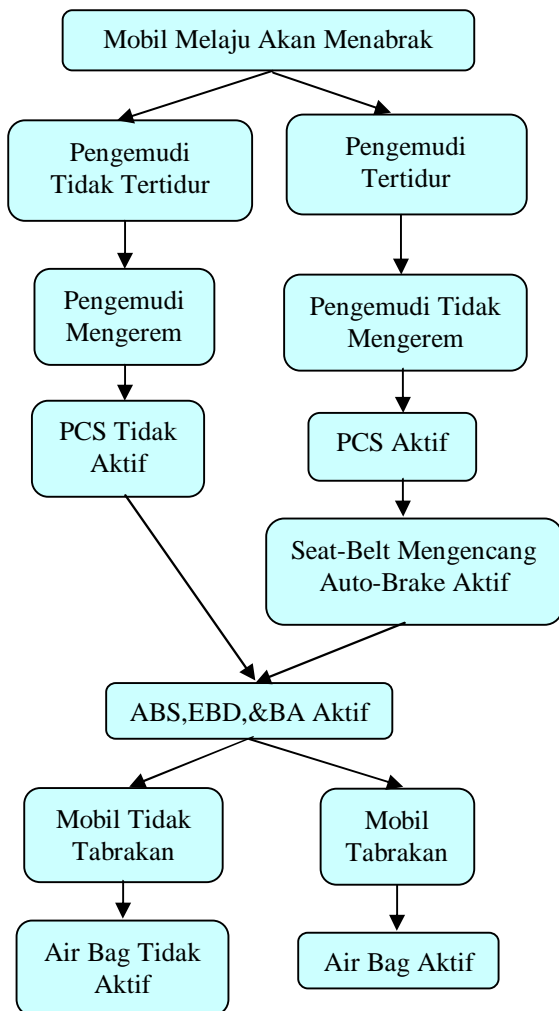
Piranti yang terakhir adalah Air Bag. Air Bag adalah kantung udara yang berfungsi untuk mengerem si pengendara mobil. Bila mobil tak sempat mengerem, dan tabrakan terjadi, maka sesaat setelah tabrakan, kantung udara Air Bag akan mengembang dan menahan agar

pengemudi tidak keluar dari mobil.



Gambar 10. Air Bag.

2.2 Pohon Berakar Pengekspresian Sistem Pengereman



Gambar 11. Pohon Berakar Sistem Pengereman pada mobil.

Pada pohon berakar diatas, boks pertama menunjukkan mobil yang dikendarai oleh seseorang sedang akan menabrak mobil di depannya. Kemudian ada 2 opsi, pengemudi mobil dalam keadaan tertidur atau pengemudi dalam keadaan tidak tertidur (sadarakan diri). Bila pengemudi tidak tertidur, pengemudi akan segera mengerem mobilnya. Saat itu PCS tetap dalam keadaan tidak aktif dan ABS-EBD-BA akan menjadi aktif. Opsi yang satunya lagi yaitu pengemudi tertidur, kemudian pengemudi tidak mengerem karena tidak sadarkan diri. Olehkarena itu, PCS menjadi aktif. PCS yang aktif akan membuat *seat belt* mengencang dan mengerem mobil. Mobil yang mengerem akan mengaktifkan ABS-EBD-BA. Setelah pengereman maksimal terjadi, ada 2 opsi lagi, yang pertama tidak terjadi tabrakan (mobil tidak menabrak mobil depannya), yang berarti Air Bag tetap dalam keadaan tidak aktif. Opsi yang satunya lagi adalah terjadi tabrakan, Air Bag yang tidak aktif menjadi aktif dan mengeluarkan kantung udara yang berfungsi mengerem pengemudi agar tidak terbang keluar mobil.

2.3 Algoritma Sistem Pengereman

Pada penjelasan 2.2 diatas, diterangkan bagaimana mobil menghadapi saat-saat genting dimana suatu mobil yang hendak menabrak mobil lain. Sistem pengereman tersebut membutuhkan sensor-sensor yang berfungsi untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Selain itu, dibutuhkan ECU untuk mengolah data-data yang kemudian dikeluarkan sebagai perintah-perintah tertentu. Berikut adalah algoritma yang terdapat dalam ECU dalam bahasa C:

```

Do {
  If (Boolean
  KondisiHendakTabrak == true)
  {
    If (Boolean PCS == true)
    { Boolean SeatBelt=true;
      Boolean AutoBrake=true;}
    Boolean ABS=true;
    Boolean EBD=true;
    Boolean BA=true;
  }
  Else
  {
    ABS=false; EBD=false; BA=false;
    SeatBelt=false; AutoBrake=false;
  }
}
    
```

```

If (Boolean Tabrakan == true)
{
AirBag=true;
}
Else
{
AirBag=false;
}
} while (boolean MobilMelaju != false) ;

```

Gambar 12. Algoritma Sistem Pengereman.

Algoritma diatas dilakukan bersamaan dengan sensor PCS, sensor PCS yang terus menerus mendeteksi KondisiHendakTabrak, mengirim data yang kemudian diolah oleh algoritma diatas di dalam ECU. Algoritma tersebut berlangsung terus selama mobil terus melaju, bila mobil dalam keadaan diam, maka sistem akan berhenti bekerja. Bila mobil hendak menabrak, maka KondisiHendakTabrak menjadi true, bila PCS dalam keadaan true (pengemudi tertidur), maka *seat belt* akan mengencang dan *auto brake* akan menjadi aktif. Setelah itu, ABS, EBD, dan BA akan bernilai true (mengoptimalkan pengereman). Tetapi bila KondisiHendakTabrak bernilai false (mobil tidak akan tabrakan), ABS,EBD,BA,SeatBelt, dan AutoBrake akan bernilai false (non-aktif). Selanjutnya, bila Tabrakan bernilai true (mobil tabrakan), Air Bag akan menjadi true (kantung udara akan keluar). Tetapi bila Tabrakan bernilai false (mobil tidak tabrakan), Air Bag akan bernilai false (non-aktif).

2.4 Kondisi Lainnya

Dalam kenyataanya, ada kondisi lainnya yang memungkinkan sistem pengereman diatas berjalan dengan tidak semestinya. Kebanyakan orang, yang hendak menabrak sesuatu, akan memiliki reflek untuk membelokkan setir, entah ke kiri atau ke kanan. Hal ini dapat membuat 3 kondisi yaitu mobil berpindah arah, mobil berputar, atau mobil berputar-terbalik. Bila yang terjadi mobil berpindah arah saja, tidak masalah, sistem pengereman diatas akan dapat bekerja dengan optimal berkat piranti EBD, karena EBD mendistribusikan gaya dengan tepat kepada roda tertentu. Kondisi lainnya, mobil berputar ialah mobil berputar tanpa terguling. Dan mobil berputar-terbalik adalah mobil berputar disertai guling-gulingan. 2 kondisi itu perlu ditangani khusus diluar algoritma diatas, karena algoritma diatas tidak menangani 2 kondisi ini. Algoritmanya dalam bahasa C dapat berupa :

```

Boolean Warning = ( (Boolean KondisiPutar) ||
                    (Boolean KondisiTerbalik) );
Do {
  If (Warning == true)
  {
    SeatBelt=true;
    AutoBrake=true;
    AirBag=true;
    ABS=true;
    EBD=true;
    BA=true;
  }
} while (MobilMelaju != false);

If (MobilMelaju == false)
{
  If (KondisiTerbalik == true)
  {
    Boolean KunciPintu == false;
  }
}

```

Gambar 13. Algoritma kondisi lainnya.

Algoritma diatas menjelaskan kondisi lainnya. Kondisi Warning yaitu kondisi lainnya, bila mobil KondisiBerputar atau KondisiTerbalik, maka akan masuk dalam kondisi Warning, karena saat mobil berputar, mobil rentan akan terbalik, saat terbalik, segala pengaman perlu di-aktifkan. Kemudian, saat mobil sudah berhenti melaju, tetapi mobil dalam kondisi terbalik, maka perintah KunciPintu akan diberi nilai false, yang artinya kunci pintu mobil akan terbuka semua. Hal ini memudahkan sang pengendara yang dalam kondisi kritis, mudah untuk keluar/dikeluarkan dari mobil.

III. KESIMPULAN

Jadi, sistem pengereman modern adalah sistem yang dibuat sedemikian rupa agar mobil dapat berhenti dalam kondisi baik dan membuatjadi pengendara mobil selamat yang telah berkembang sedemikian pesat, dari Zaman Romawi yang hanya menggunakan tuas untuk pengereman, hingga memanfaatkan kerja komputer untuk mengatur berbagai kondisi. ECU sebagai komputer utama dalam mobil, merangkum berbagai data-data, dan merubahnya menjadi perintah-perintah yang kemudian dilaksanakan oleh berbagai piranti pengereman. Sistem kerja inilah yang dapat dituangkan dalam bentuk pohon berakar dan juga dituangkan dalam algoritma yang ditampilkan dalam bahasa C. Selama mobil melaju, ECU akan terus memantau kondisi mobil, apakah mobil akan bertabrakan atau tidak. Adapun kondisi lainnya yaitu mobil berputar dan mobil terbalik, kondisi ini juga ditangani oleh sistem pengereman.

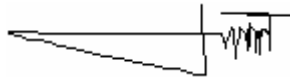
REFERENSI

- [1] <http://auto.howstuffworks.com/auto-parts/brakes/brake-types/brake.htm> (10-12-2010).
- [2] <http://auto.howstuffworks.com/auto-parts/brakes/brake-types/anti-lock-brake.htm> (10-12-2010).
- [3] <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/electronic-brake-force-distribution2.htm> (10-12-2010).
- [4] <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/brake-assist1.htm> (10-12-2010).
- [5] <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/pre-collision-systems.htm> (10-12-2010).
- [6] <http://www.kaskus.us/showthread.php?t=5872081> (10-12-2010).
- [7] Rinaldi Munir, "Matematika Diskrit", Penerbit Informatika, 2005.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 10 Desember 2010



Denver. 13509056.