

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1. Umum

Dalam meninjau dan mempelajari pengaruh gaya lateral pada dinding penahan tanah menurut teori Coulomb dan Rankine, pembahasan berdasarkan pada nilai dari parameter-parameter yang mempengaruhi besar distribusi gaya lateral. Parameter-parameter tersebut berasal dari jenis tanah dan bentuk struktur dinding penahan, yaitu:

1. Pengaruh jenis tanah yang ditinjau menghasilkan parameter sudut geser dalam tanah ( $\phi$ ), kohesi tanah ( $c$ ) dan kemiringan tanah dibelakang dinding ( $\beta$ ).
2. Pengaruh bentuk bangunan atau struktur menghasilkan parameter sudut kemiringan dinding sebelah dalam ( $\alpha$ ) dan sudut gesekan antara dinding dan tanah ( $\delta$ ).

Masing-masing parameter ini digunakan pada kedua teori diatas, hal ini dapat dilihat dari rumus-rumus berikut :

$$P_a = 0,5 \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a} \cdot H$$

$$P_p = 0,5 \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \cdot H$$

Dengan nilai  $K_a$  dan  $K_p$  masing-masing:

-Coulomb :

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha + \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

-Rankine :

$$K_a = \cos \beta \frac{\cos \beta - \sqrt{(\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)}}{\cos \beta + \sqrt{(\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)}}$$

$$K_p = \cos \beta \frac{\cos \beta + \sqrt{(\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)}}{\cos \beta - \sqrt{(\cos^2 \beta - \cos^2 \phi)}}$$

Koefisien tekanan tanah berhubungan erat dengan besarnya tekanan lateral yang dihasilkan tanah. Perbandingan besarnya koefisien tanah aktif dan pasif diperlukan untuk menunjukkan perbedaan kedua teori dalam aplikasinya dalam struktur dinding penahan tanah, dengan meninjau stabilitas dinding terhadap bahaya geser dan guling.

## 5.2 Pengaruh Jenis Tanah.

Pengetahuan dan informasi tentang jenis tanah diperlukan dalam merencanakan struktur dinding penahan tanah. Untuk mendapatkan data-data dari jenis tanah bisa dilakukan penyondiran di lokasi yang akan dibangun. Dari penyondiran akan didapatkan jenis tanah pada kedalaman

tertentu, berdasarkan sampel yang diambil. Data-data tersebut menjadi parameter dalam persamaan untuk mendapatkan koefisien tanah menurut teori Coulomb atau Rankine.

### 5.2.1 Pengaruh Sudut Geser Dalam Tanah ( $\phi$ ).

Tanah tidak mampu untuk menahan gaya tarik atau desak, yang menahannya adalah gaya geser antara butir-butir tanah. Sudut geser yang terbentuk antara butir-butir dalam tanah disebut sudut geser dalam ( $\phi$ ). Nilai sudut geser dalam dapat dicari dengan percobaan di laboratorium, untuk tanah kohesif (lempung basah atau murni) tidak mempunyai sudut geser dalam ( $\phi=0$ ). Nilai  $\phi$  untuk tanah pasir dan lanau kondisi "drained" dapat dilihat pada lampiran.

Untuk melihat pengaruh sudut geser dalam pada nilai tekanan tanah lateral dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut.

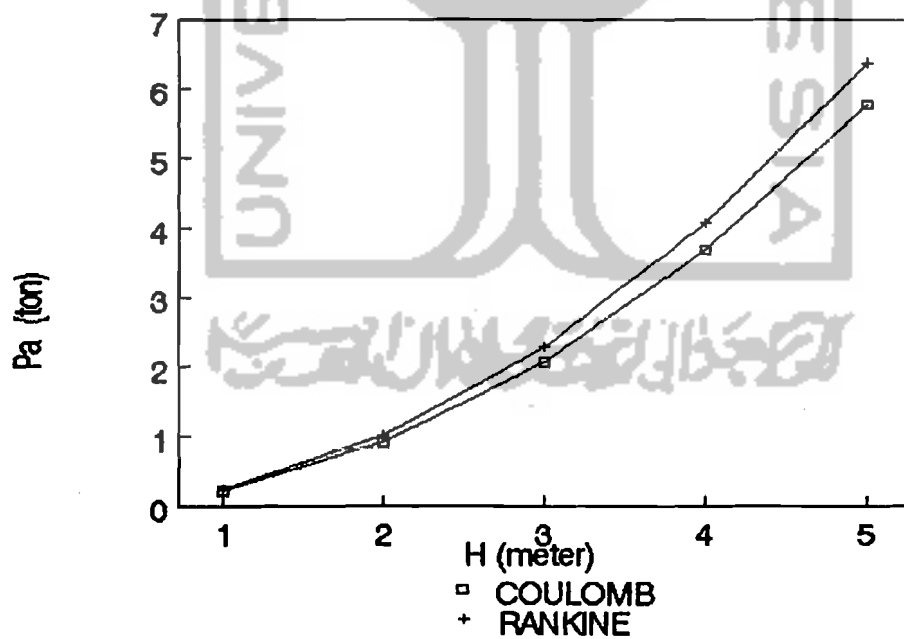
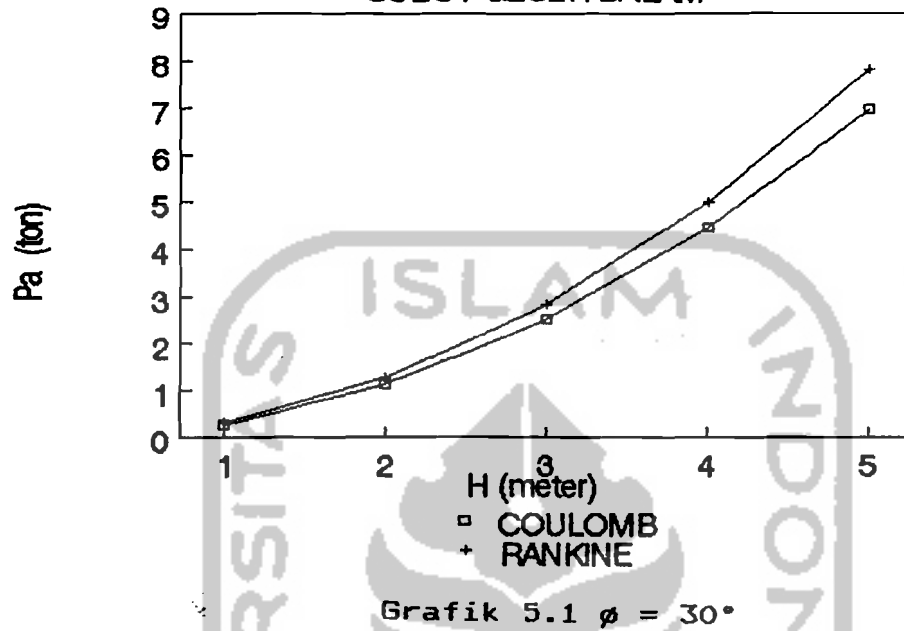
**Tabel 5.1 Perhitungan Pengaruh Perubahan Sudut Geser Dalam Tanah ( $\phi$ )**

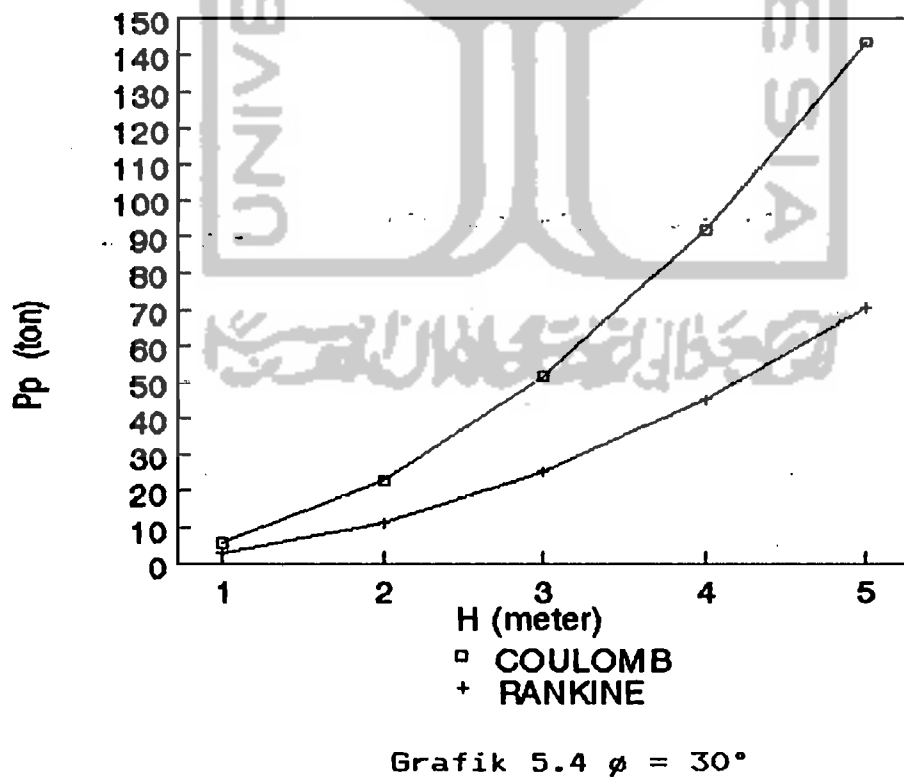
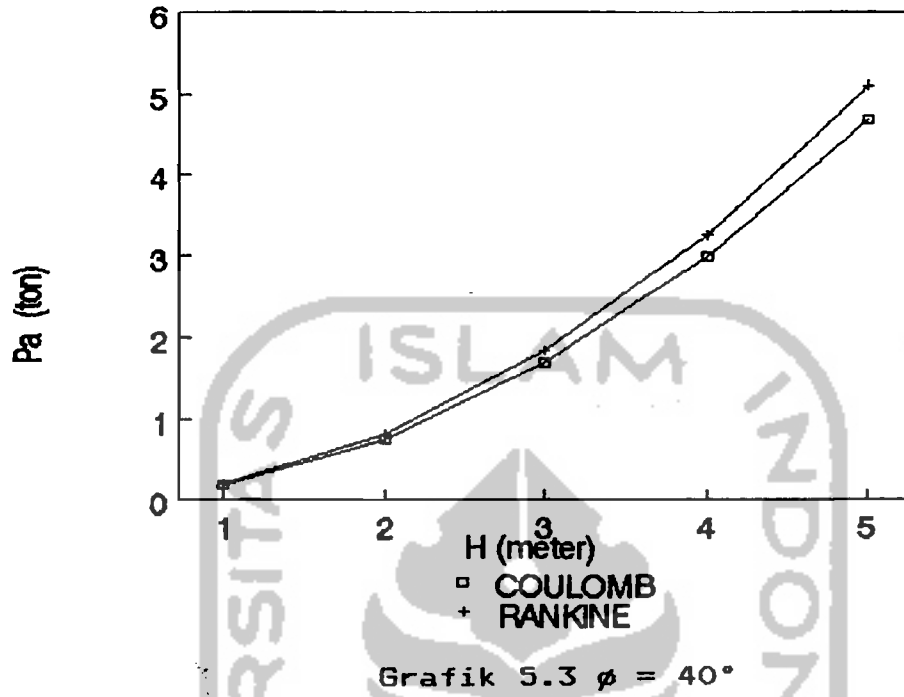
|      | $\phi=30^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\beta=0^\circ$ | $\delta=20^\circ$ |
|------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|      | Coulomb         |                   | Rankine         |                   |
|      | $K_a=0,297$     | $K_p=6,105$       | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| H(m) | $P_a(t)$        | $P_p(t)$          | $P_a(t)$        | $P_p(t)$          |
| 1    | 0,279           | 5,738             | 0,313           | 2,82              |
| 2    | 1,1167          | 22,955            | 1,252           | 11,280            |
| 3    | 2,513           | 51,648            | 2,817           | 25,380            |

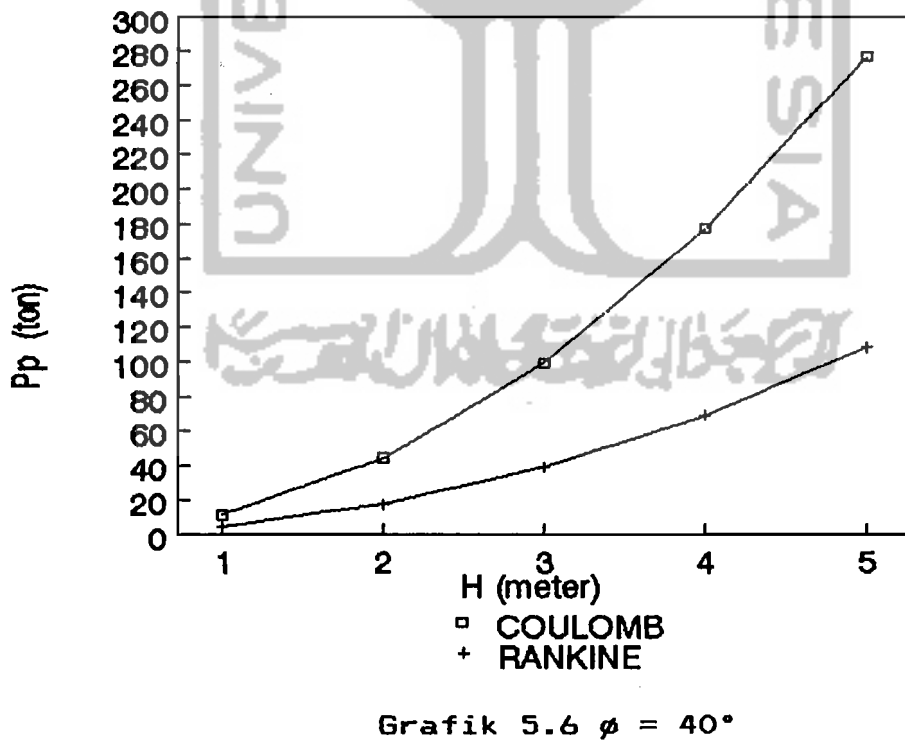
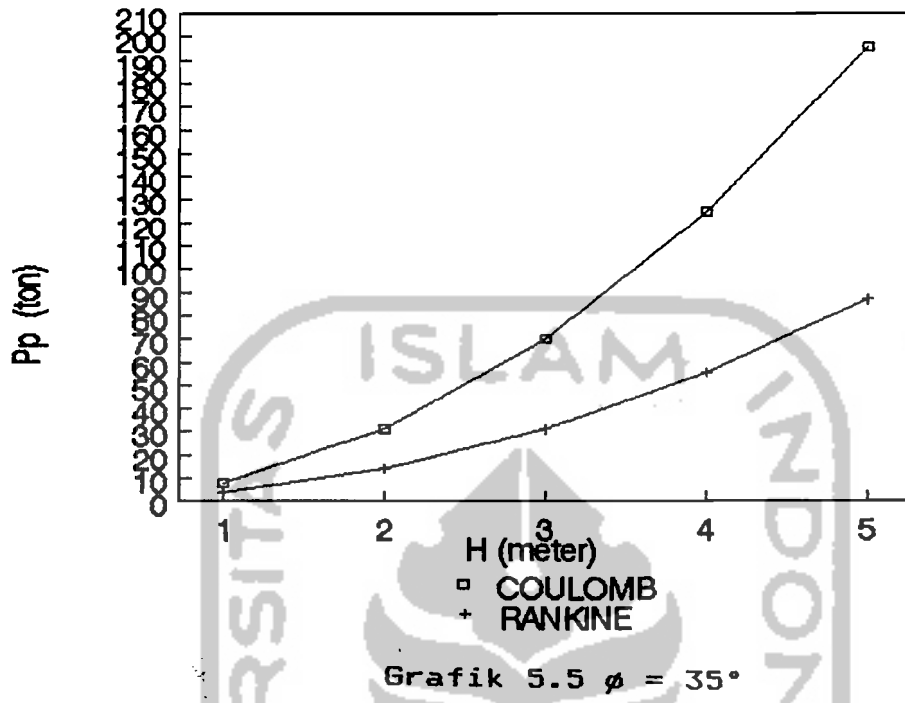
|   |             |              |             |             |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------|
| 4   | 4,467       | 91,819       | 5,000       | 45,200      |
| 5   | 6,9795      | 143,468      | 7,826       | 70,500      |
| $\phi=35^\circ$ $\alpha=90^\circ$ $\beta=0^\circ$ $\delta=20^\circ$ |             |              |             |             |
| H   | $K_a=0,245$ | $K_p=8,323$  | $K_a=0,271$ | $K_p=3,690$ |
| 1   | 0,230       | 7,824        | 0,255       | 3,469       |
| 2   | 0,921       | 31,295       | 1,020       | 13,874      |
| 3   | 2,073       | 70,412       | 2,293       | 31,217      |
| 4   | 3,685       | 125,178      | 4,076       | 55,498      |
| 5   | 5,758       | 195,591      | 6,368       | 86,715      |
| $\phi=40^\circ$ $\alpha=90^\circ$ $\beta=0^\circ$ $\delta=20^\circ$ |             |              |             |             |
| H   | $K_a=0,199$ | $K_p=11,771$ | $K_a=0,217$ | $K_p=4,599$ |
| 1   | 0,187       | 11,065       | 0,204       | 4,323       |
| 2   | 0,748       | 44,259       | 0,816       | 17,292      |
| 3   | 1,680       | 99,583       | 1,835       | 38,908      |
| 4   | 3,000       | 177,036      | 3,264       | 69,169      |
| 5   | 4,677       | 276,619      | 5,100       | 108,077     |

Pengaruh nilai  $\phi$  pada kedua teori memberikan hasil yang sama yaitu semakin besar nilai  $\phi$  maka nilai tekanan tanah aktif semakin kecil, sedangkan untuk tekanan tanah pasif semakin bertambah. Ini berarti besar butir tanah berpengaruh pada nilai tekanan tanah. Agar lebih jelas dapat dilihat pada grafik. Dari grafik terlihat perbedaan yang cukup jelas antara teori Rankine dan Coulomb. Semakin besar  $\phi$  selisih nilai antara kedua teori semakin kecil.

GRAFIK PENGARUH PERUBAHAN  
SUDUT GESER DALAM







Pada kedalaman 5 meter selisih nilai tekanan tanah aktif pada  $\phi$  yang berbeda sekitar 9-10% . Untuk tekanan tanah pasif selisih keduanya sangat besar, lebih dari dua kali lipat nilai tekanan pasif Rankine. Hal ini disebabkan oleh pengaruh nilai sudut geser antara dinding dan tanah  $\delta$ . Dari penyelesaian cara grafis untuk tekanan pasif, sudut  $\delta$  menambah besar nilai  $P_p$ .

### 5.2.2. Pengaruh Sifat Kohesi Tanah (c)

Sifat kohesi tanah adalah sifat tarik-menarik antara partikel-partikel atau butiran didalam tanah. Pada koefisien tanah nilai c tidak berpengaruh tetapi akan mengurangi besarnya tekanan pada kondisi aktif dan menambah besar tekanan pada kondisi pasif. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut :

$$P_a = 0,5 \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a} \cdot H$$

$$P_p = 0,5 \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \cdot H$$

Nilai c dapat dicari dengan peneitian di laboratorium. Perubahan-perubahan tekanan tanah lateral yang disebabkan oleh nilai c dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan berikut ini.

**Tabel 5.2 Perhitungan Pengaruh Nilai c  
Pada Tekanan Tanah Lateral**

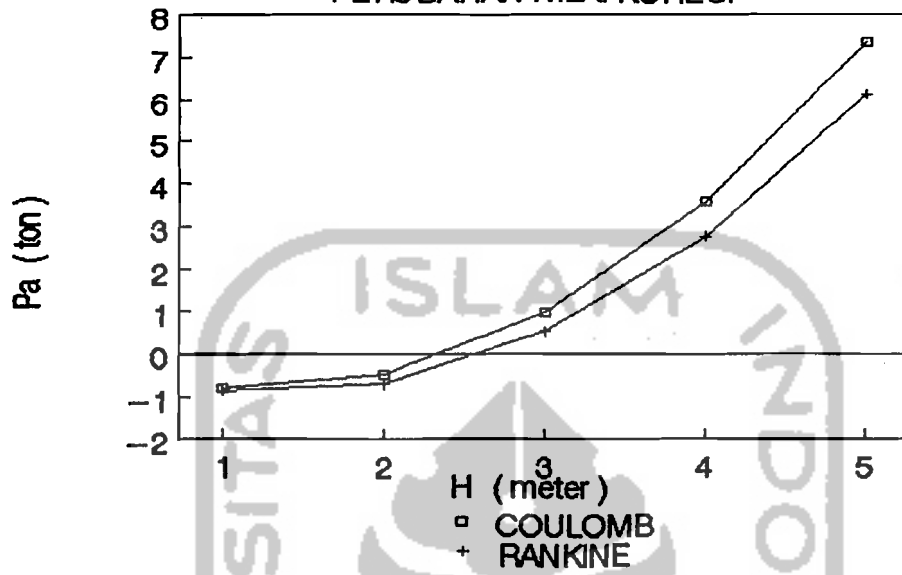
| $\alpha=80^\circ$ |  | $\phi=21^\circ$ |  | $\beta=14^\circ$ |  | $\delta=20^\circ$ |  | $c=0,97 \text{ t/m}^2$ |  |
|-------------------|--|-----------------|--|------------------|--|-------------------|--|------------------------|--|
| Coulomb           |  |                 |  | Rankine          |  |                   |  |                        |  |
| Ka=0,6745         |  | Kp=5,2966       |  | Ka=0,5547        |  | Kp=1,6971         |  |                        |  |
| 2c√Ka=1,5933      |  | 2c√Kp=4,4648    |  | 2c√Ka=1,4448     |  | 2c√Kp=2,5273      |  |                        |  |



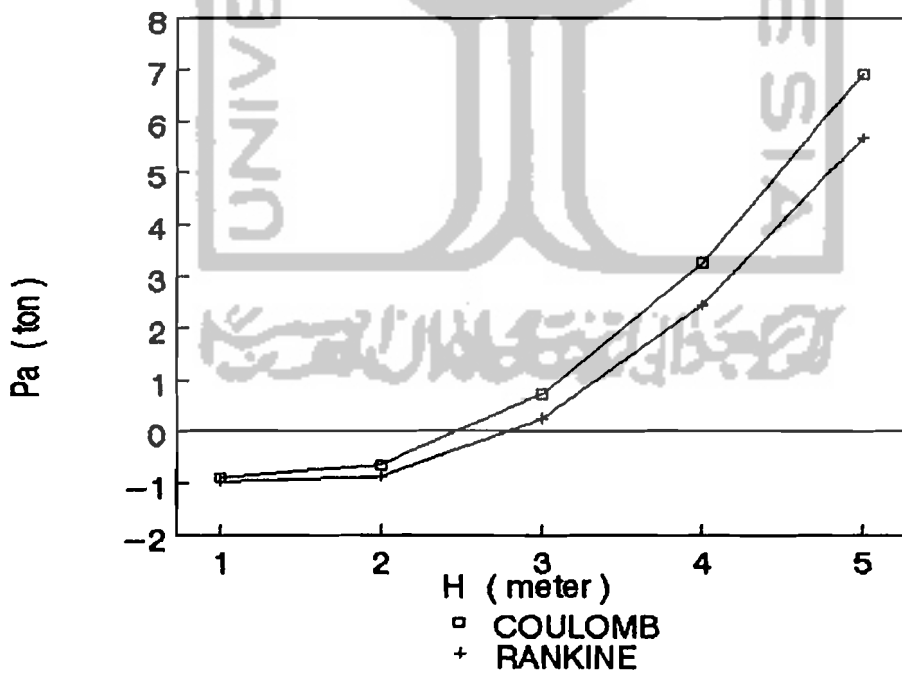
| H  | Pa(t)   | Pp(t)                 | Pa(t)   | Pp(t)                 |
|--|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 1  | -0,8103 | 9,0483                | -0,8771 | 4,1819                |
| 2  | -0,4855 | 25,6225               | -0,7047 | 11,6733               |
| 3  | 0,9863  | 51,8507               | 0,5173  | 22,4631               |
| 4  | 3,5931  | 87,0352               | 2,7887  | 36,5839               |
| 5  | 7,3391  | 131,141               | 6,1097  | 54,0033               |
| $\alpha=80^\circ \quad \phi=21^\circ \quad \beta=14^\circ \quad \delta=20^\circ \quad c=1,03t/m^2$ |         |                       |         |                       |
| $2c/\text{Ka}=1,6918$  |         | $2c/\text{Kp}=4,7409$ |         | $2c/\text{Ka}=1,5343$ |
| $2c/\text{Kp}=2,6836$  |         |                       |         |                       |
| H  | Pa(t)   | Pp(t)                 | Pa(t)   | Pp(t)                 |
| 1  | -0,8956 | 8,5780                | -0,9639 | 4,3382                |
| 2  | -0,6522 | 26,1007               | -0,8784 | 11,9859               |
| 3  | 0,7303  | 52,5681               | 0,2567  | 22,9429               |
| 4  | 3,2519  | 87,9800               | 2,4414  | 37,2092               |
| 5  | 6,9126  | 132,3366              | 5,6755  | 54,7848               |
| $\alpha=80^\circ \quad \phi=21^\circ \quad \beta=14^\circ \quad \delta=20^\circ \quad c=1,24t/m^2$ |         |                       |         |                       |
| $2c/\text{Ka}=2,0367$  |         | $2c/\text{Kp}=5,7075$ |         | $2c/\text{Ka}=1,8471$ |
| $2c/\text{Kp}=3,2307$  |         |                       |         |                       |
| H  | Pa(t)   | Pp(t)                 | Pa(t)   | Pp(t)                 |
| 1  | -1,1943 | 9,4152                | -1,2675 | 4,8854                |
| 2  | -1,2495 | 27,7749               | -1,4854 | 13,0801               |
| 3  | -0,1657 | 55,0794               | -0,6538 | 24,5842               |
| 4  | 2,0572  | 91,3284               | 1,2273  | 39,3976               |
| 5  | 5,4191  | 136,5221              | 4,1580  | 57,5203               |

Semakin besar nilai  $c$  maka untuk tekanan tanah aktif semakin kecil sedangkan untuk tekanan pasif semakin besar. Lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut.

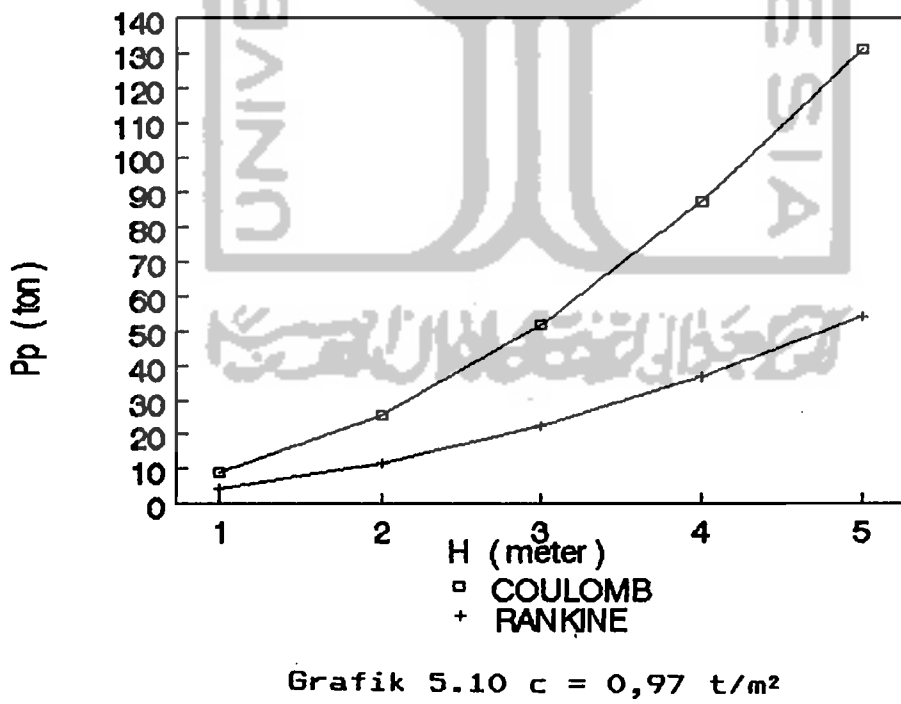
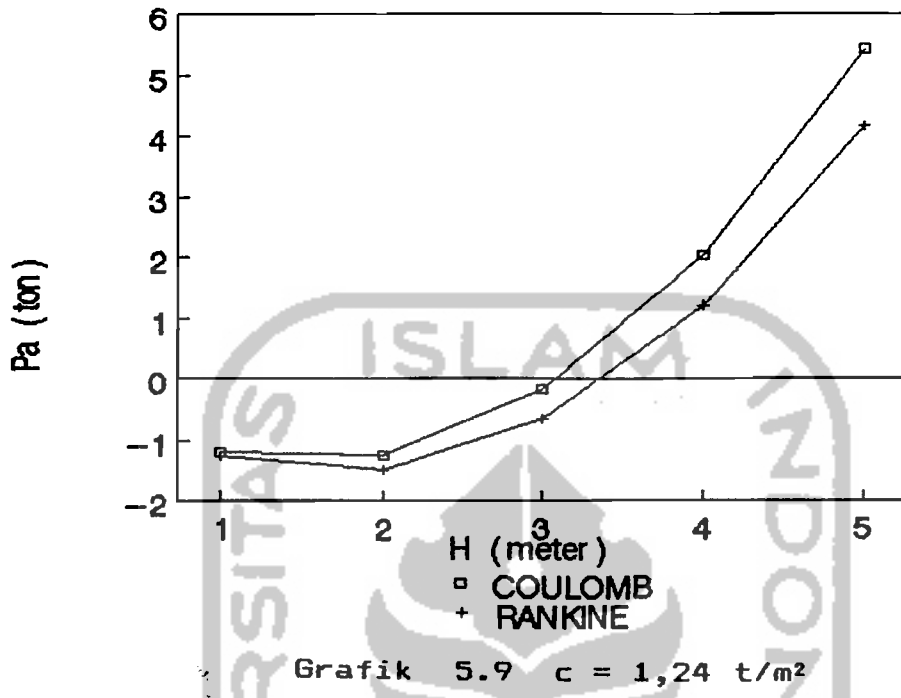
GRAFIK PENGARUH  
PERUBAHAN NILAI KOHESI

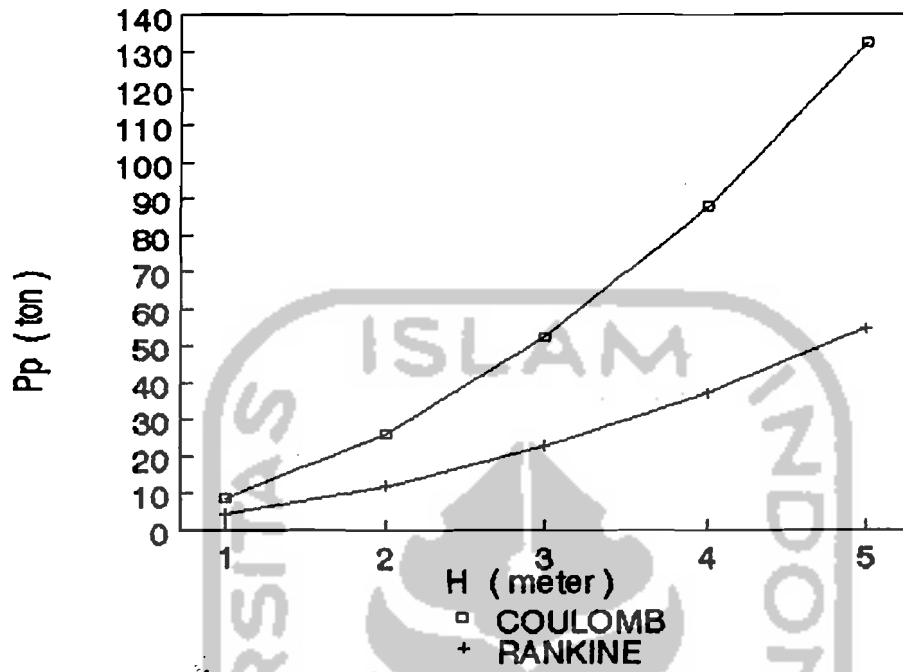
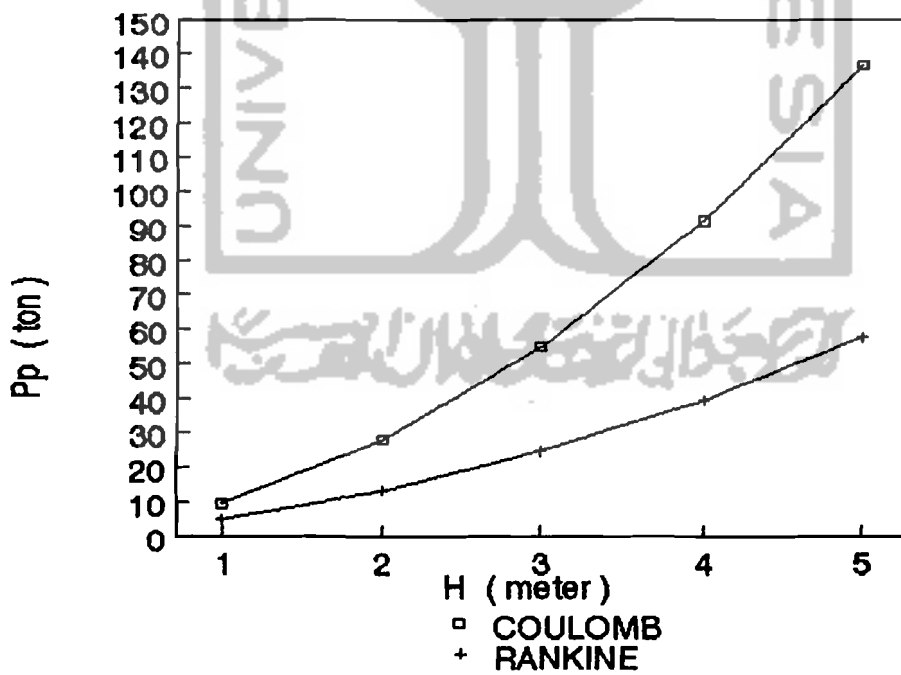


Grafik 5.7  $c = 0,97 \text{ t/m}^2$



Grafik 5.8  $c = 1,03 \text{ t/m}^2$



Grafik 5.11  $c = 1,03 \text{ t/m}^2$ Grafik 5.12  $c = 1,24 \text{ t/m}^2$

Nilai tekanan tanah teori Coulomb memberikan distribusi yang lebih besar dari pada teori Rankine, ini disebabkan nilai  $K_a$  Coulomb yang lebih besar dari Rankine. Selisih nilai tekanan aktif kedua teori sekitar 30% hal ini disebabkan nilai  $\phi$  yang kecil, semakin kecil  $\phi$  selisih nilai tekanan lateral semakin besar.

### 5.2.3 Pengaruh Kemiringan Permukaan Tanah Urugan ( $\beta$ ).

Pada kenyataanya permukaan tanah urugan tidak selalu datar tetapi juga mempunyai kemiringan ( $\beta$ ). Nilai sudut  $\beta$  maximum tergantung dari jenis tanah yang ada, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran. Sudut  $\beta$  berpengaruh pada nilai distribusi tekanan tanah lateral pada dinding, bahkan pada teori Rankine sudut  $\beta$  mempengaruhi arah kerja tekanan tanah lateral. Untuk melihat pengaruh sudut  $\beta$  terhadap tekanan tanah dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan sebagai berikut.

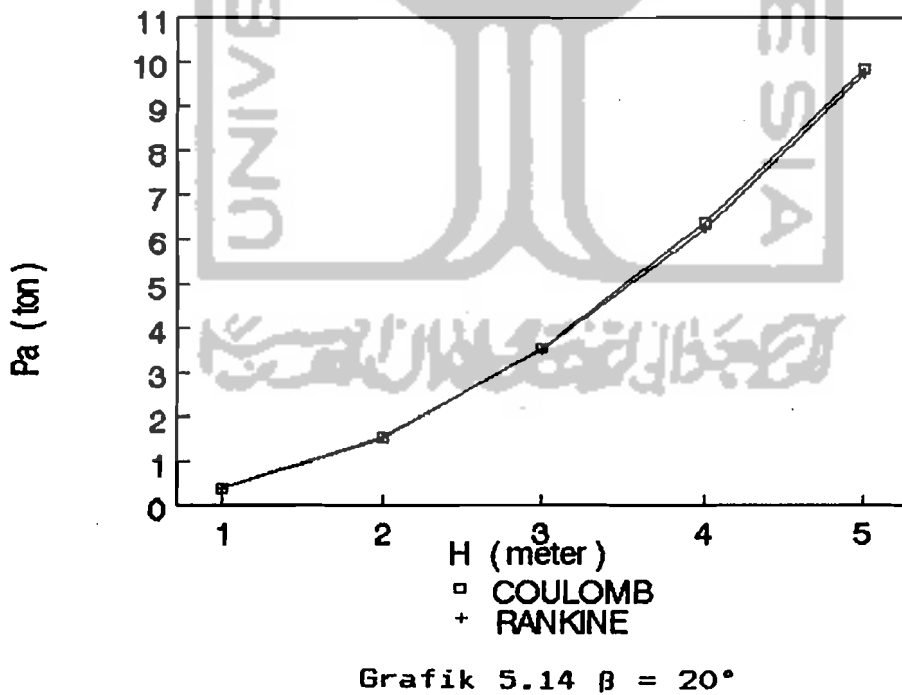
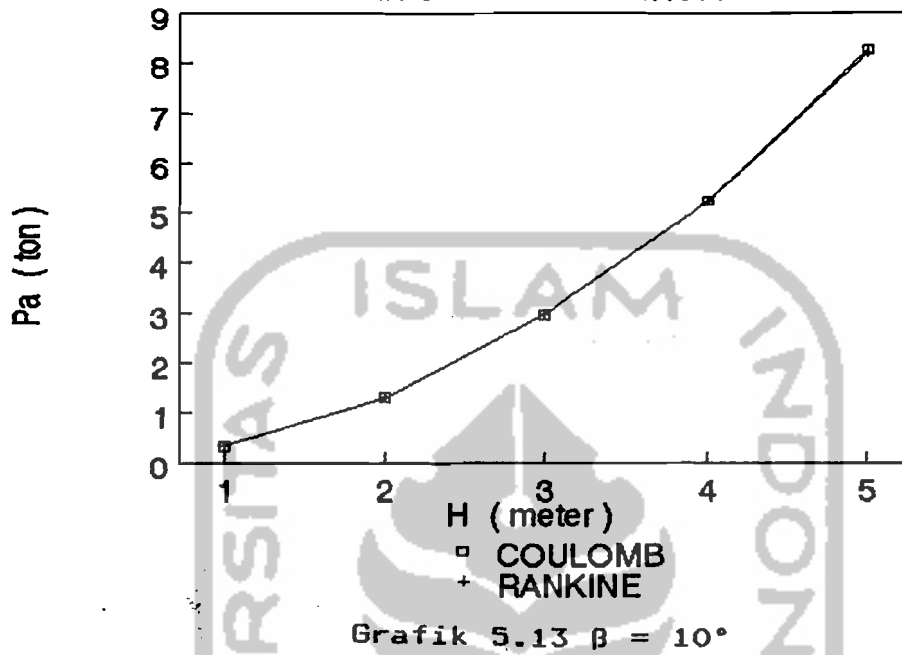
**Tabel 5.3 Perhitungan Pengaruh Perubahan Sudut Kemiringan Tanah ( $\beta$ )**

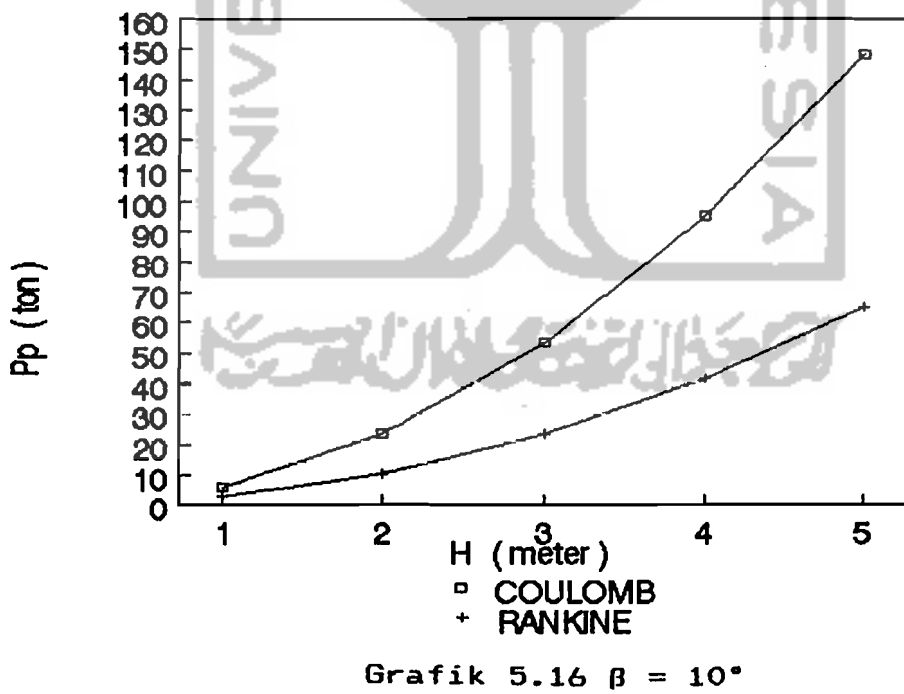
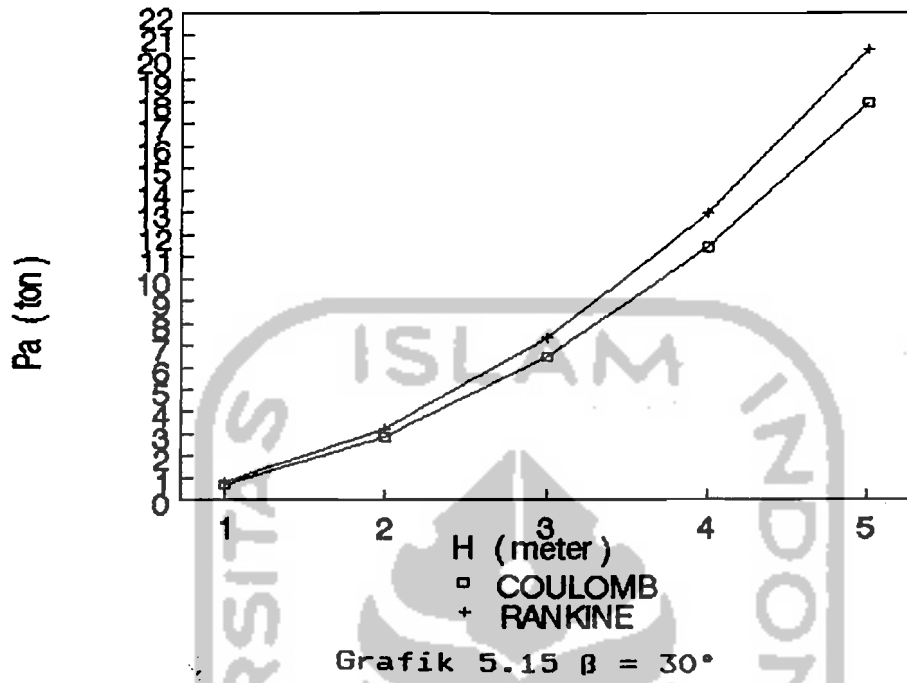
|      | $\phi=30^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\beta=10^\circ$ | $\delta=10^\circ$ |
|------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
|      | Coulomb         |                   | Rankine          |                   |
|      | $K_a=0,349$     | $K_p=6,314$       | $K_a=0,349$      | $K_p=2,775$       |
| H(m) | $P_a(t)$        | $P_p(t)$          | $P_a(t)$         | $P_p(t)$          |
| 1    | 0,328           | 5,935             | 0,328            | 2,608             |
| 2    | 1,312           | 23,741            | 1,312            | 10,433            |
| 3    | 2,953           | 53,416            | 2,953            | 23,475            |

|  |             |              |              |             |
|--|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 4  | 5,248       | 94,963       | 5,248        | 41,733      |
| 5  | 8,262       | 148,379      | 8,202        | 65,208      |
| $\phi=30^\circ$ $\alpha=90^\circ$ $\beta=20^\circ$ $\delta=10^\circ$ |             |              |              |             |
| H  | $K_a=0,419$ | $K_p=10,404$ | $K_a=0,4142$ | $K_p=2,132$ |
| 1  | 0,394       | 9,800        | 0,389        | 2,004       |
| 2  | 1,536       | 39,119       | 1,557        | 8,016       |
| 3  | 3,545       | 88,018       | 3,504        | 18,037      |
| 4  | 6,362       | 156,476      | 6,229        | 32,653      |
| 5  | 9,846       | 244,494      | 9,734        | 50,102      |
| $\phi=30^\circ$ $\alpha=90^\circ$ $\beta=30^\circ$ $\delta=10^\circ$ |             |              |              |             |
| H  | $K_a=0,762$ | $K_p=20,637$ | $K_a=0,866$  | $K_p=0,866$ |
| 1  | 0,716       | 19,398       | 0,814        | 0,814       |
| 2  | 2,865       | 77,595       | 3,256        | 3,256       |
| 3  | 6,446       | 174,589      | 7,326        | 7,326       |
| 4  | 11,461      | 310,381      | 13,025       | 13,025      |
| 5  | 17,907      | 484,970      | 20,351       | 20,350      |

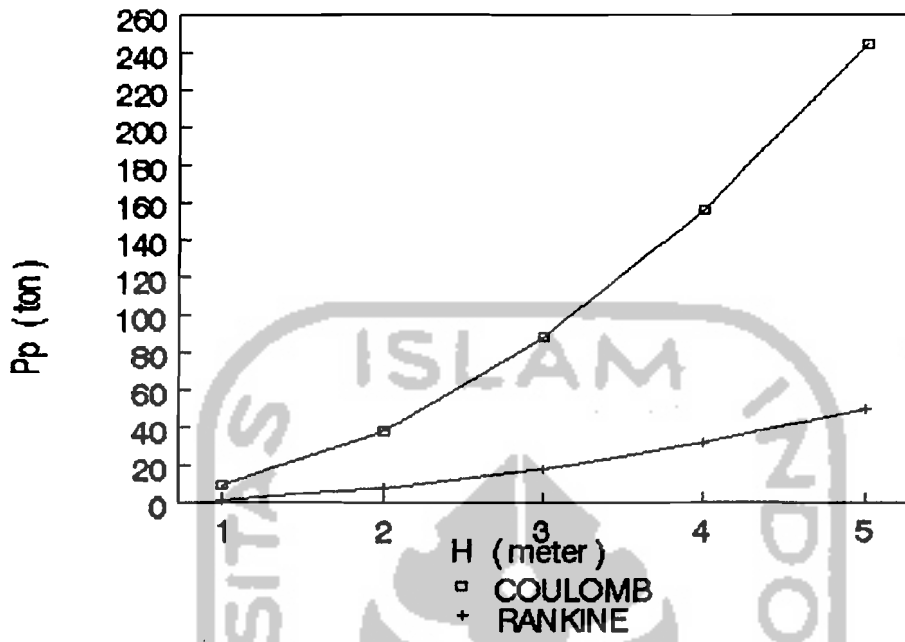
Semakin besar sudut  $\beta$  semakin besar nilai tekanan tanah lateral yang didistribusikan. Tekanan tanah aktif antara teori Rankine dan Coulomb besarnya tidak jauh berbeda untuk sudut  $\beta$  yang kecil, tetapi untuk sudut yang besar perbedaan menjadi lebih jelas, nilai tekanan aktif Rankine lebih besar dari pada Coulomb. Hal ini dapat dilihat jelas pada grafik. Untuk tekanan tanah pasif nilai tekanan menurut Coulomb jauh lebih besar dari pada Rankine.

GRAFIK PENGARUH  
PERUBAHAN SUDUT KEMIRINGAN TANAH

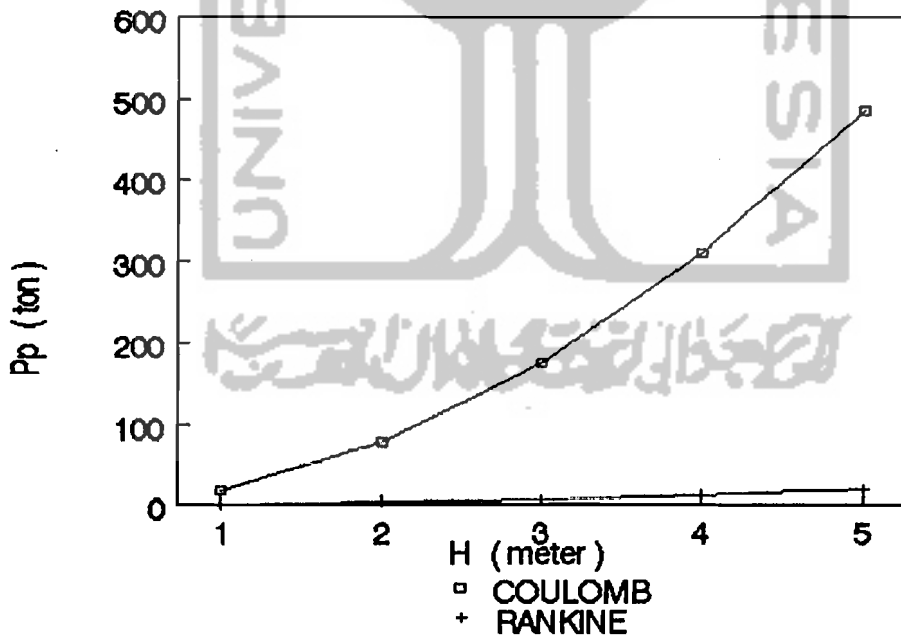








Grafik 5.17  $\beta = 20^\circ$



Grafik 5.18  $\beta = 30^\circ$

Pada teori rankine jika sudut  $\beta$  dan  $\phi$  sama maka nilai tekanan tanah aktif dan pasif sama besarnya, ini disebabkan oleh nilai koefisien tekanan tanah yang sama.

### 5.3 Pengaruh Bentuk Bangunan dan Material.

Bentuk dan bangunan dan material yang digunakan dalam kasus ini yaitu bentuk trapesium dengan bahan pasangan batu kali. Dimensi dan ukurannya telah ditentukan dan direncanakan sesuai dengan ketentuan yang ada. Nilai desak pasangan batu kali yang digunakan adalah  $1/3$  dari nilai desak pasangan batu kali yang disarankan pada umur 28 hari yaitu  $30 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 5.3.1 Pengaruh Material.

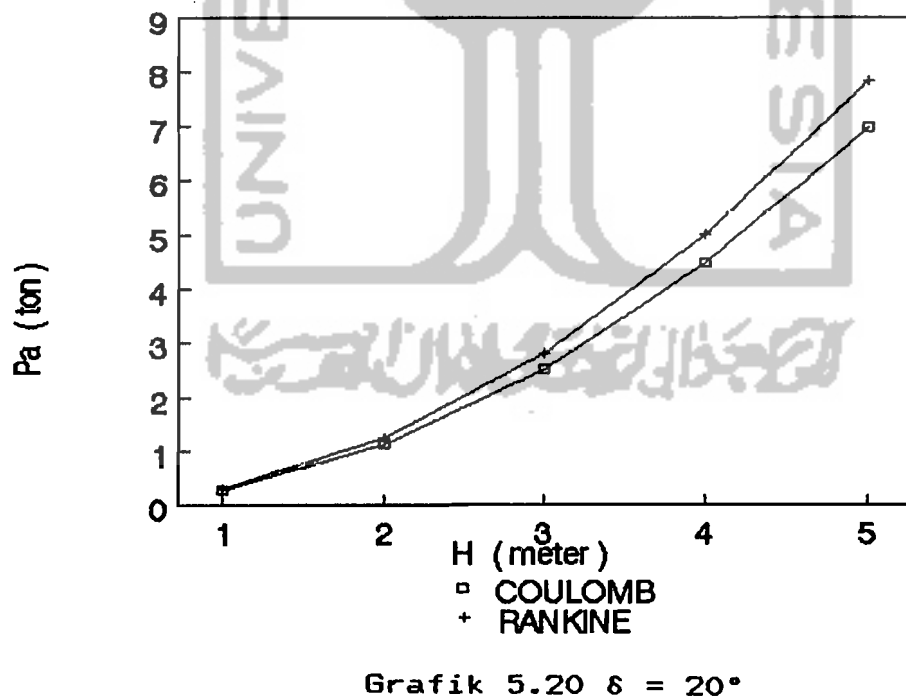
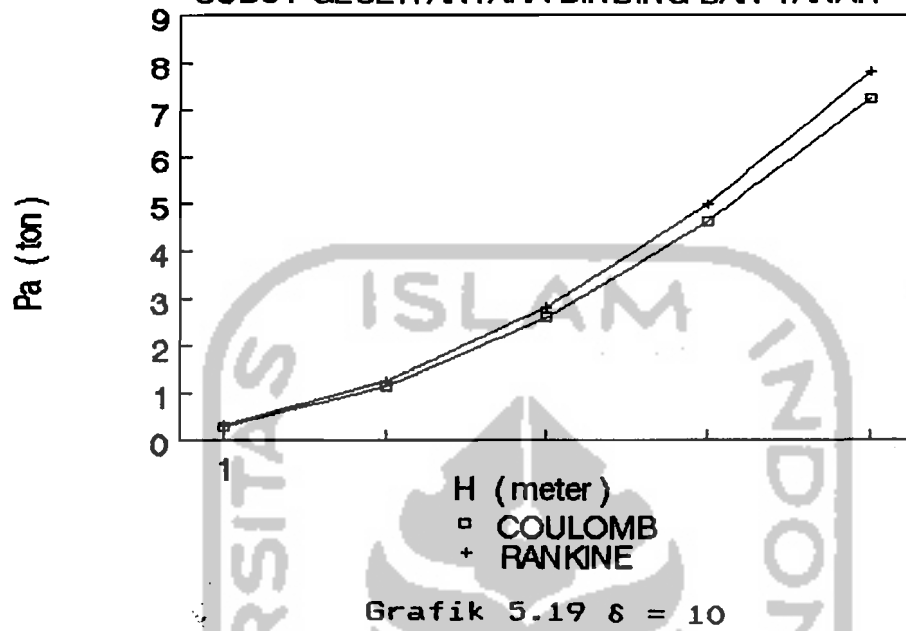
Material yang digunakan akan berpengaruh pada besar kecilnya nilai sudut gesek antara dinding dan tanah ( $\delta$ ). Adanya pergerakan segitiga keruntuhan menimbulkan gaya gesekan yang mengakibatkan tekanan tanah aktif dan pasif bekerja dengan sudut  $\delta$  terhadap dinding. Hal ini yang mendasari perbedaan teori Coulomb dan Rankine. Rankine beranggapan bahwa resultan gaya bekerja tegak lurus dinding, sedangkan Coulomb membentuk sebesar  $\delta$ . Nilai  $\delta$  untuk jenis dinding dan tanah yang berbeda dapat dilihat pada lampiran. Pengaruh sudut  $\delta$  dapat dilihat pada tabel hasil perhitungan berikut ini.

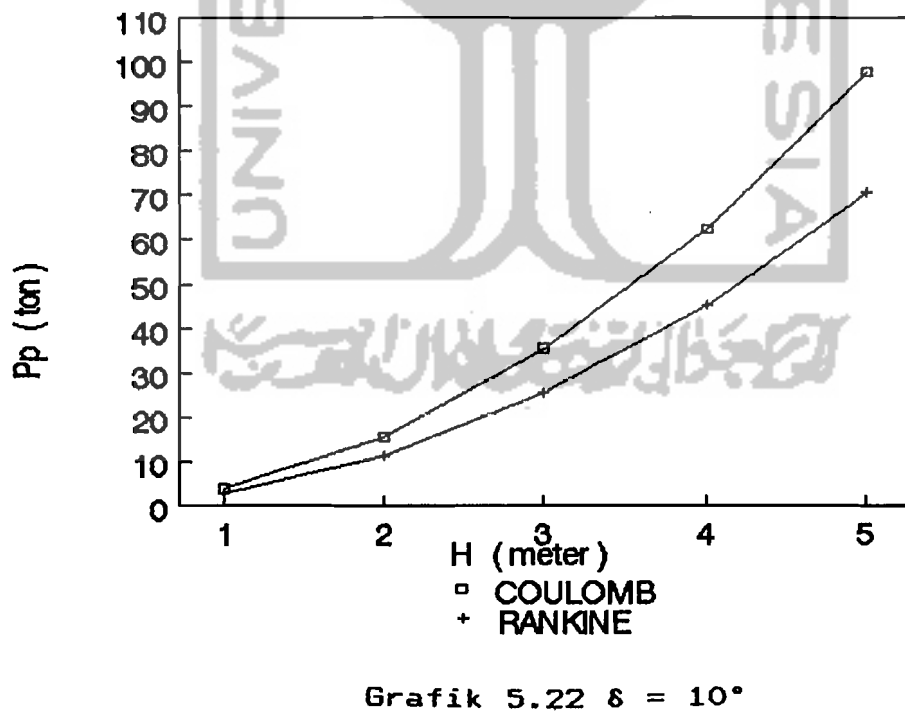
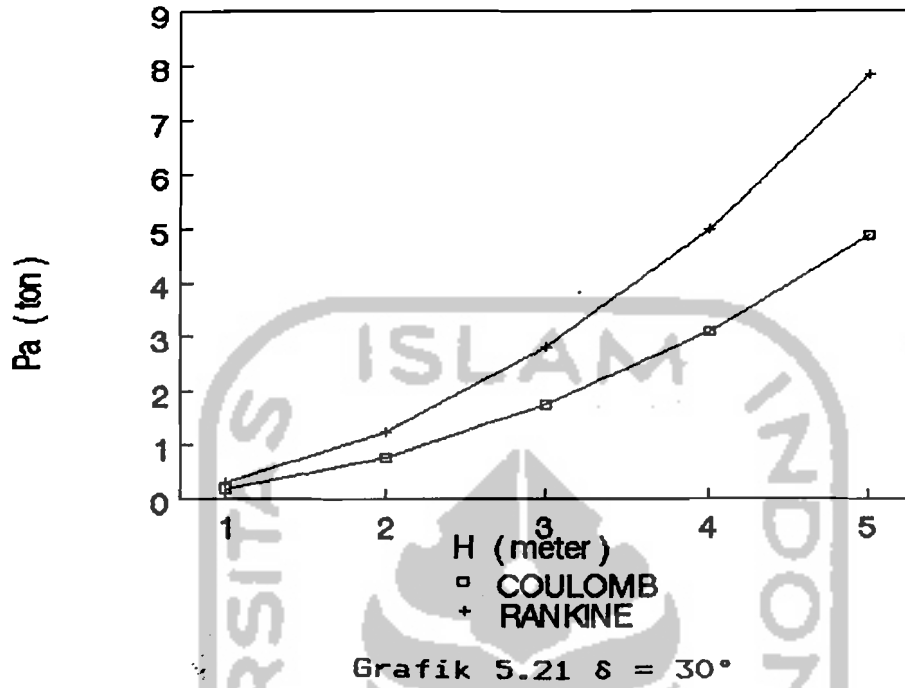
**Tabel 5.4 Perhitungan Pengaruh Perubahan Sudut Geser  
Antara Dinding dan Tanah ( $\delta$ )**

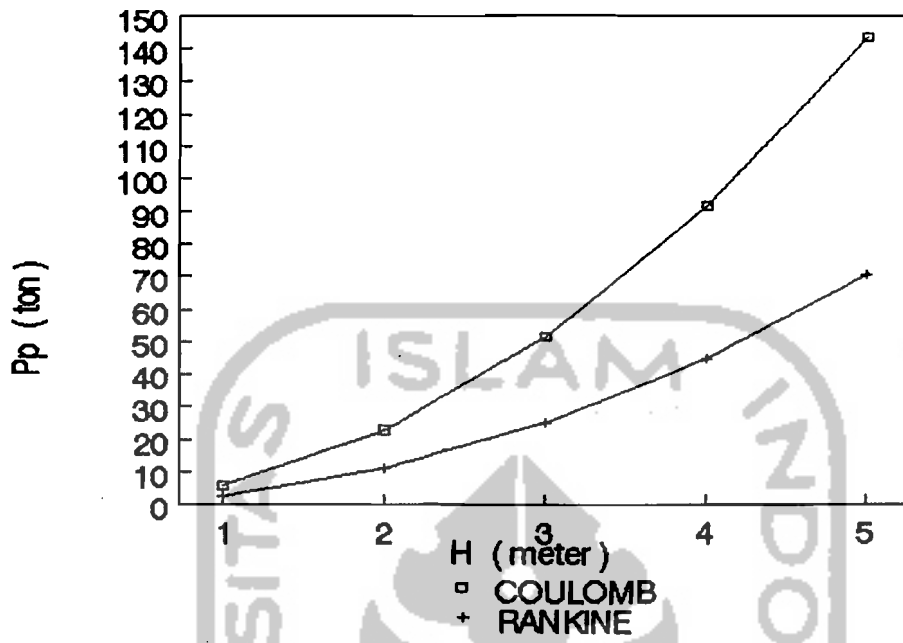
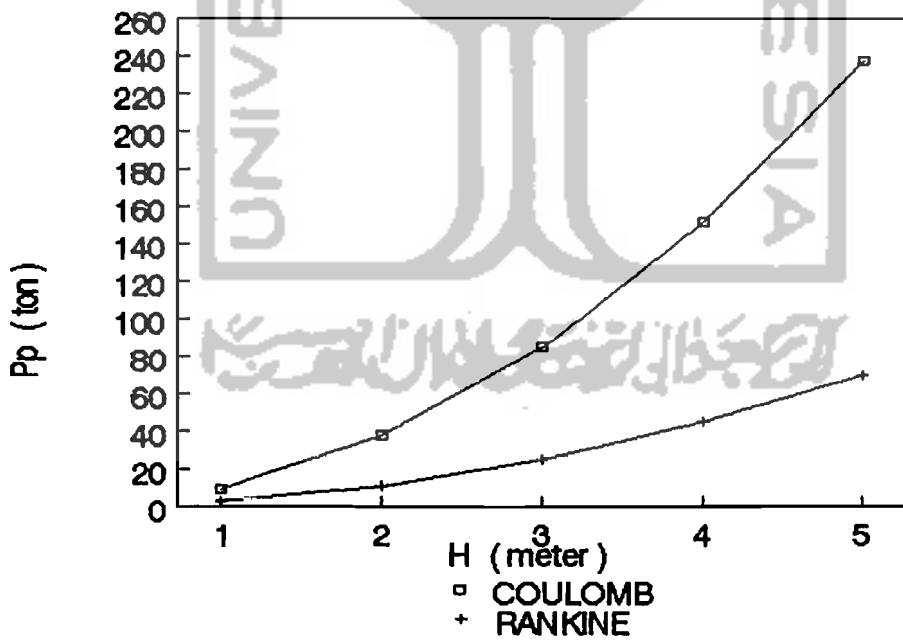
|      | $\phi=30^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\beta=0^\circ$ | $\delta=10^\circ$ |
|------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|      | Coulomb         |                   | Rankine         |                   |
|      | $K_a=0,308$     | $K_p=4,143$       | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| H(m) | Pa(t)           | Pp(t)             | Pa(t)           | Pp(t)             |
| 1    | 0,289           | 3,894             | 0,313           | 2,82              |
| 2    | 1,158           | 15,378            | 1,252           | 11,280            |
| 3    | 2,606           | 35,506            | 2,817           | 25,380            |
| 4    | 4,632           | 62,311            | 5,000           | 45,200            |
| 5    | 7,238           | 97,361            | 7,826           | 70,500            |
|      | $\phi=30^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\beta=0^\circ$ | $\delta=20^\circ$ |
| H    | $K_a=0,297$     | $K_p=6,105$       | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| 1    | 0,279           | 5,740             | 0,313           | 2,820             |
| 2    | 1,117           | 22,955            | 1,252           | 11,280            |
| 3    | 2,513           | 51,648            | 2,817           | 25,380            |
| 4    | 4,467           | 91,819            | 5,000           | 45,120            |
| 5    | 6,980           | 143,468           | 7,826           | 70,500            |
|      | $\phi=30^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\beta=0^\circ$ | $\delta=30^\circ$ |
| H    | $K_a=0,297$     | $K_p=10,095$      | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| 1    | 0,195           | 9,489             | 0,313           | 2,820             |
| 2    | 0,778           | 37,957            | 1,252           | 11,280            |
| 3    | 1,751           | 85,404            | 2,817           | 25,380            |
| 4    | 3,113           | 151,829           | 5,000           | 45,200            |
| 5    | 4,860           | 237,233           | 7,826           | 70,500            |

Dari tabel diatas terlihat bahwa pengaruh sudut gesek antara tanah dan dinding cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada grafik.

GRAFIK PENGARUH PERUBAHAN  
SUDUT GESER ANTARA DINDING DAN TANAH



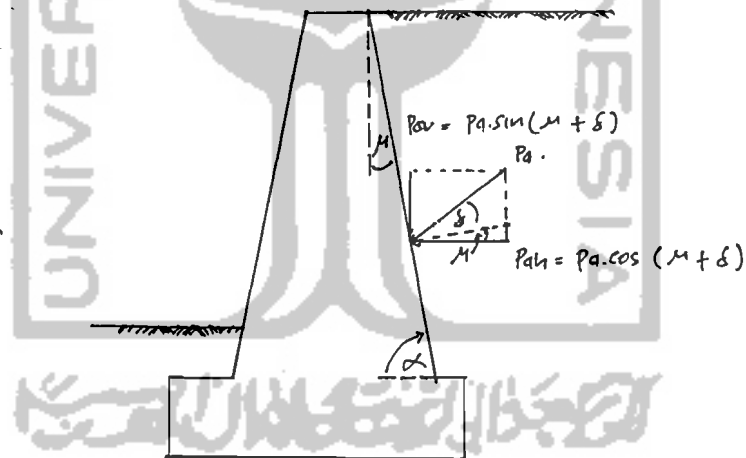


Grafik 5.23  $\delta = 20^\circ$ Grafik 5.24  $\delta = 30^\circ$

Untuk teori Coulomb semakin besar nilai sudut  $\delta$  maka nilai tekanan tanah aktif semakin kecil sebaliknya untuk nilai tekanan tanah pasif. Dalam teori Rankine sudut  $\delta$  tidak berpengaruh terhadap nilai tekanan tanah lateralnya.

### 5.3.2 Pengaruh Dimensi Bangunan.

Dalam kasus ini yang dimaksud adalah kemiringan dinding sebelah dalam struktur penahan ( $\alpha$ ). Khusus untuk teori Coulomb sudut ini akan berpengaruh pada arah tekanan tanah lateral disamping sudut  $\delta$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5.1 Sudut  $\alpha$  dan  $\delta$  pada struktur**

Ini berarti nilai tekanan horizontal tanah akan semakin kecil karena gaya akan diuraikan ke arah vertikal dan horizontal dengan sudut sebesar  $(\delta + \mu)$ . Selanjutnya pengaruh nilai  $\alpha$  dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut.

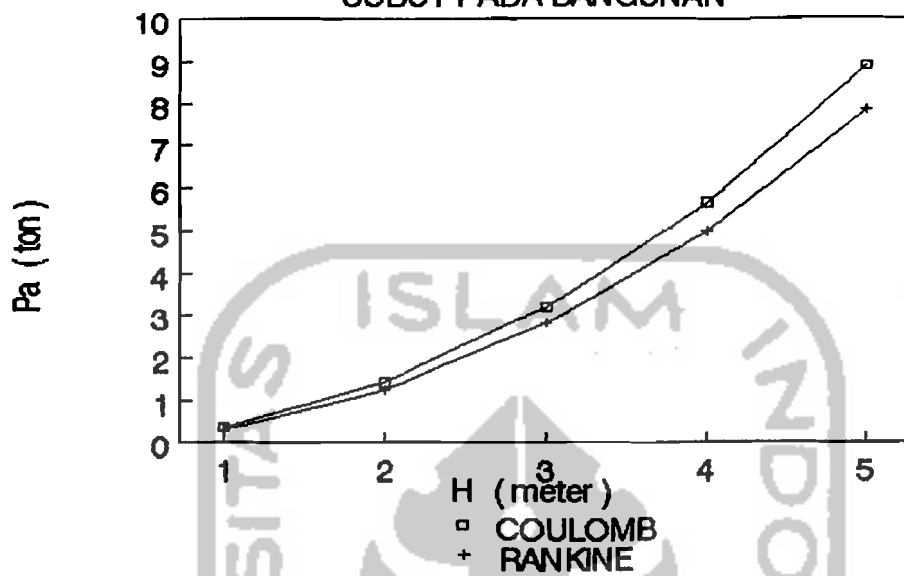
Tabel 5.5 Perhitungan Pengaruh  
Perubahan Sudut ( $\alpha$ ) Pada Struktur

| $\phi=30^\circ$ |             | $\alpha=80^\circ$  | $\beta=0^\circ$ | $\delta=20^\circ$ |
|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| Coulomb         |             |                    | Rankine         |                   |
|                 | $K_a=0,377$ | $K_p=4,450$        | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| H(m)            | Pa(t)       | Pp(t)              | Pa(t)           | Pp(t)             |
| 1               | 0,354       | 4,183              | 0,313           | 2,82              |
| 2               | 1,417       | 16,733             | 1,252           | 11,280            |
| 3               | 3,189       | 37,648             | 2,817           | 25,380            |
| 4               | 5,670       | 69,931             | 5,000           | 45,200            |
| 5               | 8,866       | 104,579            | 7,826           | 70,500            |
| $\phi=30^\circ$ |             | $\alpha=90^\circ$  | $\beta=0^\circ$ | $\delta=20^\circ$ |
| H               | $K_a=0,297$ | $K_p=6,105$        | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| 1               | 0,279       | 5,738              | 0,313           | 2,820             |
| 2               | 1,117       | 22,955             | 1,252           | 11,280            |
| 3               | 2,513       | 51,648             | 2,817           | 25,380            |
| 4               | 4,467       | 91,819             | 5,000           | 45,120            |
| 5               | 6,980       | 143,468            | 7,826           | 70,500            |
| $\phi=30^\circ$ |             | $\alpha=100^\circ$ | $\beta=0^\circ$ | $\delta=20^\circ$ |
| H               | $K_a=0,232$ | $K_p=9,663$        | $K_a=0,333$     | $K_p=3,000$       |
| 1               | 0,218       | 9,083              | 0,313           | 2,820             |
| 2               | 0,872       | 36,333             | 1,252           | 11,280            |
| 3               | 1,962       | 81,748             | 2,817           | 25,380            |
| 4               | 3,489       | 145,323            | 5,000           | 45,200            |
| 5               | 5,452       | 237,081            | 7,826           | 70,500            |

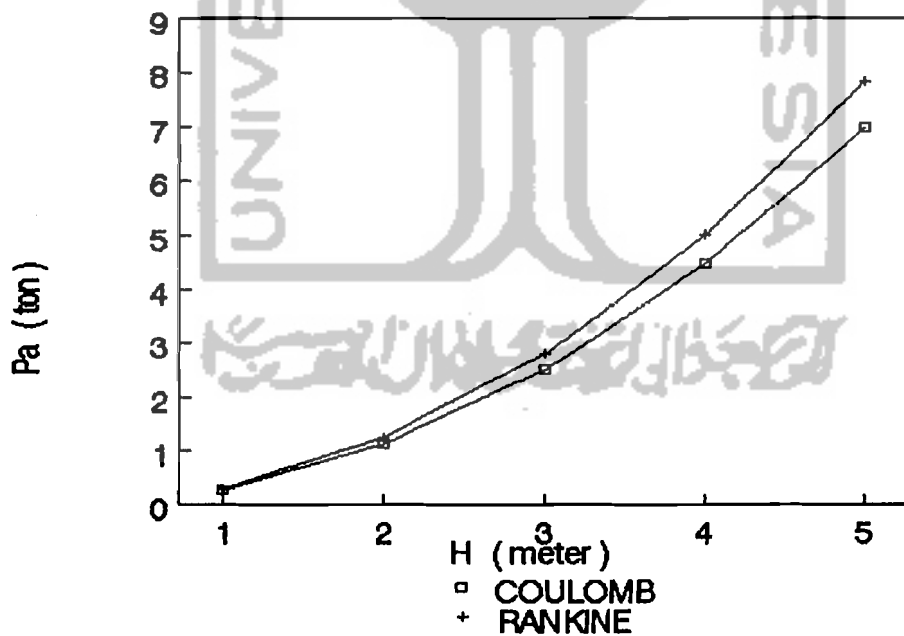
Pada teori Rankine terlihat bahwa tidak ada pengaruh  $\alpha$  pada nilai tekanan tanah lateral. Dari grafik berikut hal ini dapat terlihat.



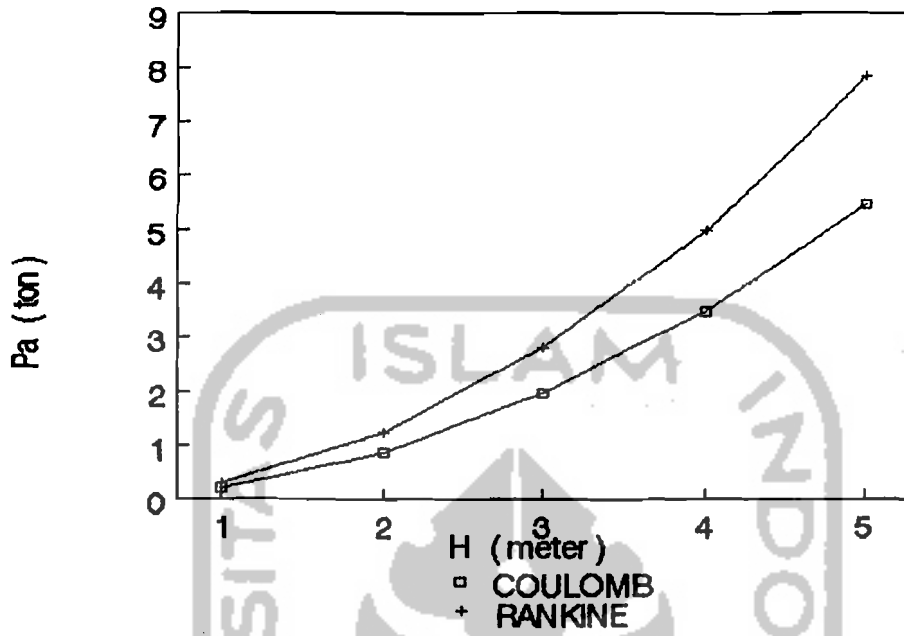
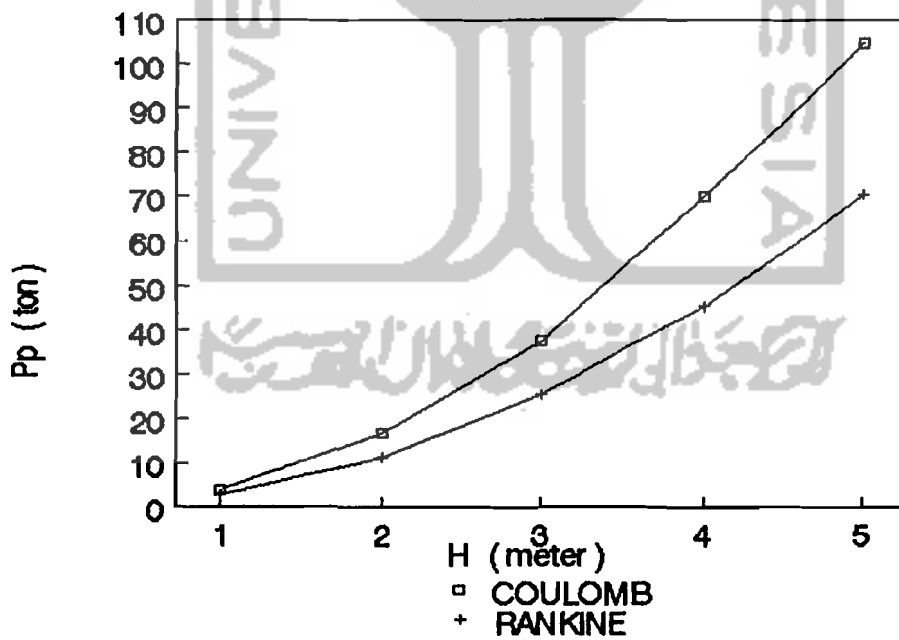
GRAFIK PENGARUH PERUBAHAN  
SUDUT PADA BANGUNAN

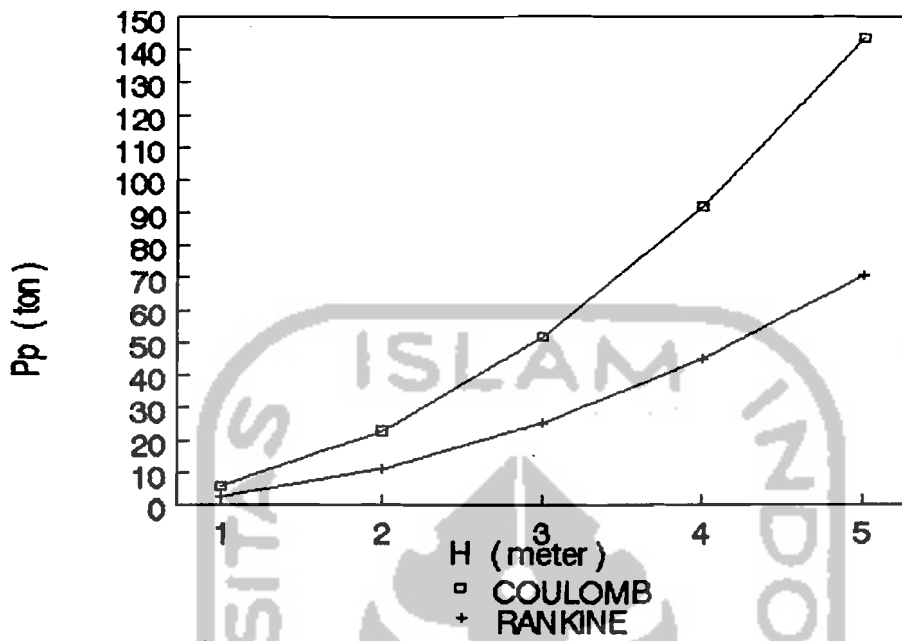
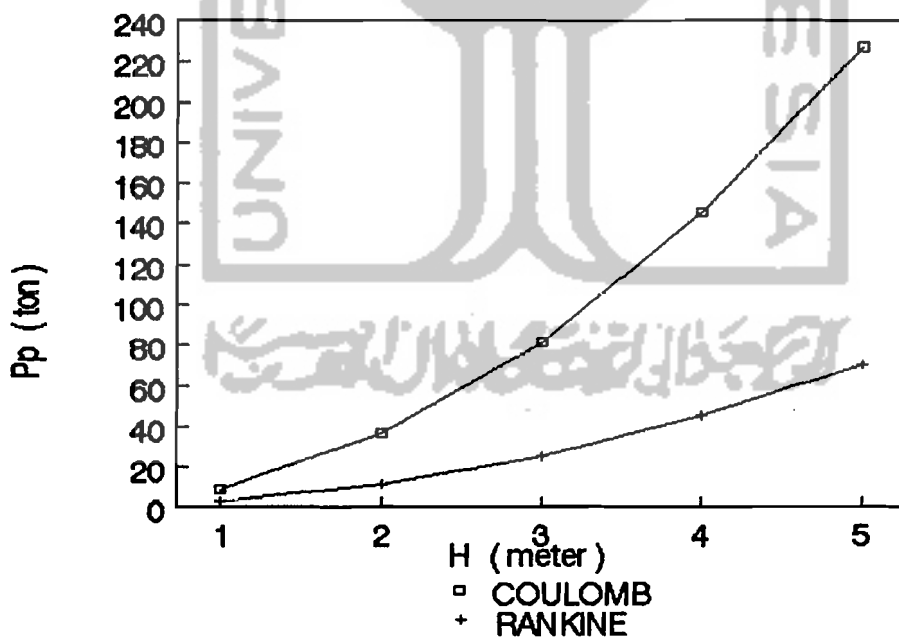


Grafik 5.25  $\alpha = 80^\circ$



Grafik 5.26  $\alpha = 90^\circ$

Grafik 5.27  $\alpha = 100^\circ$ Grafik 5.28  $\alpha = 80^\circ$

Grafik 5.29  $\alpha = 90^\circ$ Grafik 5.30  $\alpha = 100^\circ$

Pada teori Coulomb semakin besar sudut  $\alpha$  maka untuk tekanan tanah aktif semakin kecil tetapi untuk tekanan pasif nilainya menjadi semakin besar.

#### 5.4 Stabilitas Dinding.

Sebagai tahapan akhir untuk perencanaan struktur dinding penahan tanah yaitu dilakukan tinjauan keamanan atau stabilitas terhadap kemungkinan bahaya yang akan merusak struktur. Stabilitas yang ditinjau adalah stabilitas terhadap geser dan guling akibat tekanan tanah lateral.

Untuk stabilitas geser dinding gravitasi mengandalkan beratnya dan tekanan tanah pasif untuk menahan tekanan tanah aktif serta gesekan dasar dinding dengan tanah, apabila tanah dasar tidak berkohesi maka diusahakan dimensi diperbesar untuk menambah beratnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut.

$$\text{Tahanan geser} = V \cdot \tan \phi + P_p + c' \cdot B$$

dimana,

$V$  : Berat dinding dan gaya vertikal tanah

$P_p$  : Nilai tekanan tanah pasif

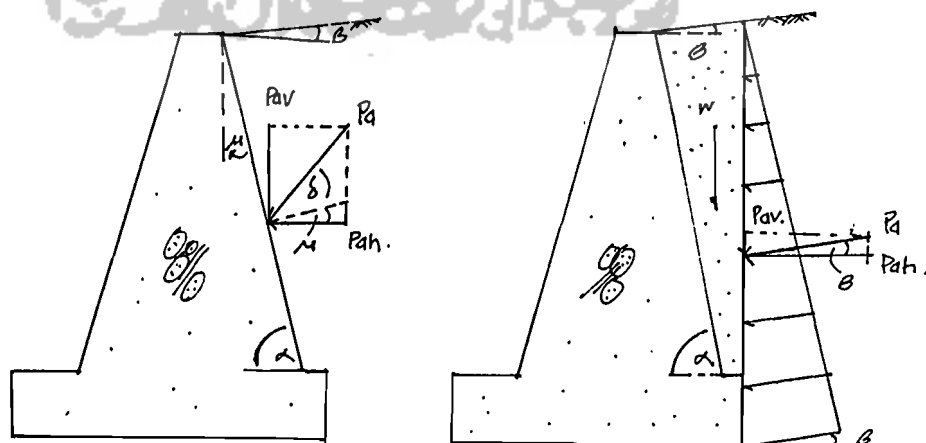
$c'$  : Nilai kohesi tanah pada dasar dinding

$B$  : Lebar dasar dinding

Dalam praktek tekanan tanah pasif sering diabaikan karena dikhawatirkan akan tergerus. Jadi untuk keamanan biasanya nilai tekanan pasif diabaikan. Tanah dasar dinding harus mempunyai daya dukung yang baik jika tidak

struktur akan labil, biasanya digunakan pasir untuk menambah daya dukung tanah, sedangkan pasir tidak memiliki nilai kohesi, jadi nilai  $c$  jika benar-benar tidak diperlukan dapat diabaikan.

Dari kedua kasus pada analisa komparatif terlihat bahwa geser aman terhadap tekanan lateral aktif berdasarkan perhitungan dengan menggunakan teori Coulomb dan Rankine tetapi memiliki angka keamanan yang berbeda. Ini disebabkan oleh nilai tekanan lateral aktif berdasarkan teori Rankine lebih besar nilainya karena tidak dipengaruhi oleh sudut gesek antara dinding dan tanah. Menurut Coulomb sudut geser diperhitungkan sehingga tekanan lateral aktif menjadi lebih kecil akibat penguraian gaya ke arah vertikal dan horisontal. Gaya vertikal sebagai akibat penguraian diperhitungkan, sehingga berat struktur menjadi bertambah sebagai akibatnya gaya tahanan geser menjadi lebih besar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5.2 Aplikasi gaya pada dinding.

Sama halnya dengan geser, angka keamanan untuk guling aman untuk kedua teori, tetapi angka keamanan untuk Coulomb nilainya lebih besar dibandingkan Rankine hal ini disebabkan karena banyaknya gaya yang bekerja yang turut diperhitungkan untuk melawan guling akibat tekanan tanah. Jadi untuk perencanaan dinding gravitasi sebaiknya direncanakan berdasarkan tahanan geser.

