

## BAB V

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### A. Karakteristik Endapan Sedimen DAS Gendol

Data sedimen yang dipakai adalah data hasil pengujian pada daerah Bronggang yang diuji pada laboratorium Mekanika Tanah, Diploma Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2011. Data sedimen ditunjukkan dalam Tabel 5.1 dan Gambar 5.1.

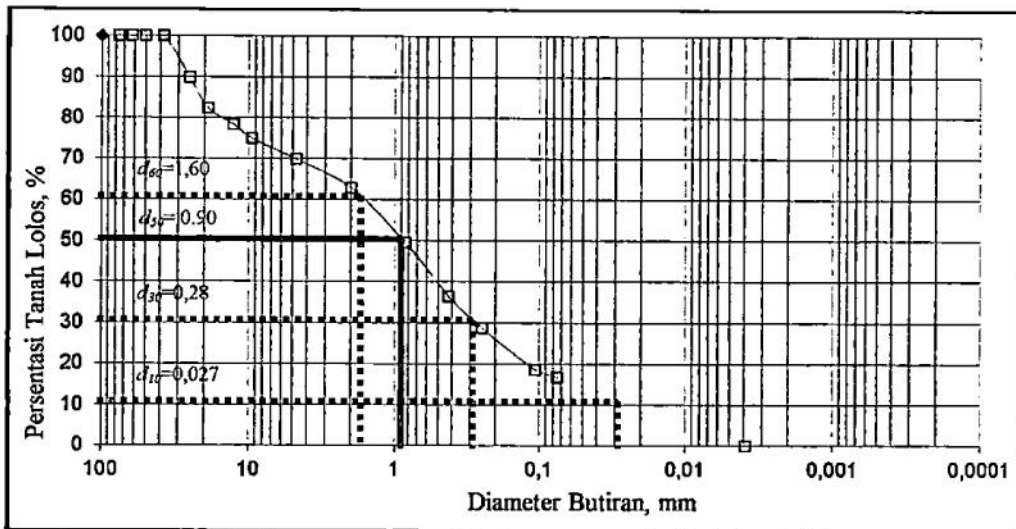
Tabel 5.1. Hasil Analisa Ukuran Butiran Dasar DAS Gendol

| Sieve No. | Diamater (mm) | Masa Tertahan (gr)       | Masa Lolos (gr)          | % finer by mass e/W x 100% |
|-----------|---------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 3"        | 76,200        | d <sub>0</sub> = 0,00    | e <sub>0</sub> = 1010,00 | 100,00                     |
| 2 1/2"    | 62,500        | d <sub>1</sub> = 0,00    | e <sub>1</sub> = 1010,00 | 100,00                     |
| 2"        | 50,800        | d <sub>2</sub> = 0,00    | e <sub>2</sub> = 1010,00 | 100,00                     |
| 1 1/2"    | 38,100        | d <sub>3</sub> = 0,00    | e <sub>3</sub> = 1010,00 | 100,00                     |
| 1"        | 25,400        | d <sub>4</sub> = 101,94  | e <sub>4</sub> = 908,06  | 89,91                      |
| 3/4"      | 19,000        | d <sub>5</sub> = 74,69   | e <sub>5</sub> = 833,37  | 82,51                      |
| 1/2"      | 12,700        | d <sub>6</sub> = 41,06   | e <sub>6</sub> = 792,31  | 78,45                      |
| 3/8"      | 9,500         | d <sub>7</sub> = 34,39   | e <sub>7</sub> = 757,92  | 75,04                      |
| 4         | 4,750         | d <sub>8</sub> = 52,46   | e <sub>8</sub> = 705,46  | 69,85                      |
| 10        | 2,000         | d <sub>9</sub> = 70,06   | e <sub>9</sub> = 635,40  | 62,91                      |
| 20        | 0,850         | d <sub>10</sub> = 134,08 | e <sub>10</sub> = 501,32 | 49,64                      |
| 40        | 0,425         | d <sub>11</sub> = 132,25 | e <sub>11</sub> = 369,07 | 36,54                      |
| 60        | 0,250         | d <sub>12</sub> = 77,80  | e <sub>12</sub> = 291,27 | 28,84                      |
| 140       | 0,106         | d <sub>13</sub> = 102,55 | e <sub>13</sub> = 188,72 | 18,69                      |
| 200       | 0,075         | d <sub>14</sub> = 18,50  | e <sub>14</sub> = 170,22 | 16,85                      |
|           |               | Sd = 839,78              |                          |                            |

Sumber : Pengujian Laboratorium Mekanika Tanah Diploma Teknik Sipil

Universitas Gadjah Mada, 2011

Dari analisa yang ditunjukkan pada Tabel 5.1 selanjutnya dapat ditentukan ukuran diameter partikel median ( $d_{50}$ ) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 dibawah ini :



Gambar 5.1 Analisa Ukuran Butiran Dominan ( $d_{50}$ )

Pada penelitian ini data sedimen yang digunakan sebagai input untuk simulasi lahar dingin menggunakan data dari analisa ukuran butiran sedimen yang ditunjukkan oleh Gambar 5.1, dengan cara membagi 3 persen ukuran butiran yang lolos saringan, berikut data input sedimen yang ditunjukkan Tabel 5.2 dibawah ini:

Tabel 5.2 Data Input Sedimen DAS Gendol

| Ukuran butir sedimen lolos (mm) |          |          |
|---------------------------------|----------|----------|
| $d_{10}$                        | $d_{30}$ | $d_{60}$ |
| 0,027                           | 0,28     | 1,60     |

## B. Analisa Hidrologi

### 1. Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini yaitu data curah hujan PCH Kali Adem, PCH Deles dan PCH Sorasan. Pemilihan 3 stasiun ini didasarkan karena pada DAS Gendol data curah hujan yang tersedia hanya ada pada ketiga stasiun ini dan pengukuran curah hujan dilakukan pada tahun 2012. Data hujan sesaat yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hujan maksimum jam-jaman pada bulan Desember 2012. Data tersebut diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai Sabo Yogyakarta.

Data hujan maksimum jam-jaman ditampilkan pada Tabel 5.3 sampai dengan Tabel 5.5.

Tabel 5.3. Curah Hujan Jam-jaman PCH Kali Adem 1-15 Desember 2012

| TANGGAL | 1   | 2    | 3    | 4    | 5   | 6    | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12   | 13   | 14  | 15  |
|---------|-----|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| JAM     |     |      |      |      |     |      |     |     |     |     |     |      |      |     |     |
| 08-09   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 09-10   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 10-11   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 15.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 11-12   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 26.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 12-13   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 4.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | 7.0  | 3.0 | 0.0 |
| 13-14   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 4.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 14-15   | 0.0 | 0.0  | 14.0 | 1.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0  | 1.0  | 1.0 | 0.0 |
| 15-16   | 0.0 | 18.0 | 5.0  | 0.0  | 0.0 | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0  | 2.0  | 0.0 | 0.0 |
| 16-17   | 0.0 | 14.0 | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0  | 2.0  | 0.0 | 0.0 |
| 17-18   | 0.0 | 2.0  | 3.0  | 0.0  | 1.0 | 25.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 18-19   | 0.0 | 3.0  | 0.0  | 0.0  | 3.0 | 6.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 19-20   | 0.0 | 2.0  | 0.0  | 1.0  | 2.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 20-21   | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 1.0  | 1.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 21-22   | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 7.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 22-23   | 8.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 23-24   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 24-01   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 01-02   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 02-03   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 03-04   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 04-05   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 05-06   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 06-07   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 1.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 07-08   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| JUMLAH  | 8.0 | 40.0 | 24.0 | 53.0 | 7.0 | 52.0 | 0.0 | 1.0 | 3.0 | 4.0 | 8.0 | 46.0 | 12.0 | 4.0 | 0.0 |
| MAKS.   | 8.0 | 18.0 | 14.0 | 26.0 | 3.0 | 25.0 | 0.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 7.0 | 18.0 | 7.0  | 3.0 | 0.0 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta

Tabel 5.4. Curah Hujan Jam-jaman PCH Kali Adem 16-31 Desember 2012

| TANGGAL<br>JAM | 16   | 17   | 18  | 19  | 20   | 21   | 22   | 23   | 24  | 25   | 26  | 27    | 28   | 29  | 30  | 31   |
|----------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|-------|------|-----|-----|------|
| 08-09          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 4.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 09-10          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 10-11          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 11-12          | 0.0  | 8.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 12-13          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0  |
| 13-14          | 0.0  | 2.0  | 2.0 | 1.0 | 32.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 14-15          | 0.0  | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 7.0  | 1.0  | 4.0  | 12.0 | 0.0 | 14.0 | 0.0 | 11.0  | 6.0  | 1.0 | 0.0 | 6.0  |
| 15-16          | 0.0  | 1.0  | 0.0 | 2.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.0  | 0.0 | 3.0  | 0.0 | 36.0  | 5.0  | 0.0 | 0.0 | 25.0 |
| 16-17          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 2.0  | 0.0  | 1.0  | 2.0 | 0.0  | 0.0 | 37.0  | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 9.0  |
| 17-18          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 0.0  | 1.0 | 0.0  | 0.0 | 30.0  | 2.0  | 0.0 | 1.0 | 4.0  |
| 18-19          | 47.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 15.0  | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 1.0  |
| 19-20          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 10.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 1.0  | 0.0 | 1.0 | 3.0  |
| 20-21          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 2.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 3.0  |
| 21-22          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 2.0  |
| 22-23          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 1.0  |
| 23-24          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 24-01          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 1.0 | 0.0 | 0.0  |
| 01-02          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 02-03          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 03-04          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 04-05          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 1.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 05-06          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 06-07          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 07-08          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| JUMLAH         | 47.0 | 12.0 | 2.0 | 3.0 | 40.0 | 18.0 | 11.0 | 16.0 | 4.0 | 17.0 | 0.0 | 130.0 | 15.0 | 2.0 | 4.0 | 54.0 |
| MAKS.          | 47.0 | 8.0  | 2.0 | 2.0 | 32.0 | 10.0 | 4.0  | 12.0 | 2.0 | 14.0 | 0.0 | 37.0  | 6.0  | 1.0 | 1.0 | 25.0 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta.

Pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 diatas diperoleh curah hujan maksimum.

- 1 Jam = 47,00 mm pada tanggal 16 jam 18-19
- 2 Jam = 73,00 mm pada tanggal 27 jam 15-16 sampai dengan jam 16-17
- 3 Jam = 103,00 mm pada tanggal 27 jam 15-16 sampai dengan jam 17-18
- 6 Jam = 129,00 mm pada tanggal 27 jam 13-14 sampai dengan jam 18-19
- 12 Jam = 129,00 mm pada tanggal 27 jam 13-14 sampai dengan jam 00-01
- 24 Jam = 130,50 mm pada tanggal 27 jam 08-09 sampai dengan jam 07-08

Jumlah 1 Bulan = 637,00 mm

Total Hari Hujan = 28 hari

Tabel 5.5. Curah Hujan Jam-jaman PCH Deles 1-15 Desember 2012

| TANGGAL | 1   | 2    | 3    | 4    | 5   | 6     | 7   | 8   | 9   | 10  | 11   | 12   | 13   | 14  | 15  |
|---------|-----|------|------|------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| JAM     |     |      |      |      |     |       |     |     |     |     |      |      |      |     |     |
| 08-09   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 09-10   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 10-11   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 7.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 10.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 11-12   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 28.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 12-13   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 2.0  | 2.0  | 8.0 | 0.0 |
| 13-14   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 3.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 1.0 | 0.0 |
| 14-15   | 0.0 | 0.0  | 14.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 8.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 15-16   | 0.0 | 5.0  | 3.0  | 0.0  | 0.0 | 15.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 4.0  | 12.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16-17   | 0.0 | 18.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 43.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 2.0  | 2.0  | 0.0 | 0.0 |
| 17-18   | 0.0 | 2.0  | 1.0  | 0.0  | 1.0 | 24.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 18-19   | 0.0 | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 3.0 | 28.0  | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 19-20   | 0.0 | 2.0  | 0.0  | 2.0  | 2.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 20-21   | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 1.0  | 1.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 4.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 21-22   | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 9.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 22-23   | 6.0 | 0.0  | 1.0  | 1.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 23-24   | 1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 24-01   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 01-02   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 02-03   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 03-04   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 04-05   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 05-06   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 06-07   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 07-08   | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| JUMLAH  | 7.0 | 30.0 | 20.0 | 44.0 | 7.0 | 110.0 | 0.0 | 5.0 | 2.0 | 5.0 | 14.0 | 28.0 | 16.0 | 9.0 | 0.0 |
| MAKS.   | 6.0 | 18.0 | 14.0 | 28.0 | 3.0 | 43.0  | 0.0 | 4.0 | 1.0 | 4.0 | 9.0  | 10.0 | 12.0 | 8.0 | 0.0 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta

Tabel 5.6. Curah Hujan Jam-jaman PCH Deles 16-31 Desember 2012

| TANGGAL | 16   | 17  | 18  | 19  | 20   | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27   | 28   | 29  | 30  | 31   |
|---------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|
| JAM     |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |      |      |     |     |      |
| 08-09   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 09-10   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 10-11   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 11-12   | 0.0  | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 12-13   | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 13-14   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 14-15   | 0.0  | 4.0 | 0.0 | 1.0 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | 1.0  | 5.0 | 0.0 | 0.0  |
| 15-16   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 3.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 24.0 | 5.0  | 0.0 | 0.0 | 28.0 |
| 16-17   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 46.0 | 1.0  | 1.0 | 0.0 | 9.0  |
| 17-18   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 24.0 | 1.0  | 0.0 | 1.0 | 2.0  |
| 18-19   | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0  | 15.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0  |
| 19-20   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 8.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 2.0  |
| 20-21   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 3.0  |

Tabel 5.6. Lanjutan Curah Hujan Jam-jaman PCH Deles 16-31 Desember 2012

| TANGGAL | 16   | 17  | 18  | 19  | 20   | 21   | 22  | 23   | 24  | 25  | 26  | 27    | 28   | 29  | 30  | 31   |
|---------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|
| JAM     |      |     |     |     |      |      |     |      |     |     |     |       |      |     |     |      |
| 21-22   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 2.0  |
| 22-23   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 1.0  |
| 23-24   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 24-01   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 01-02   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 02-03   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 03-04   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 04-05   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 05-06   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 06-07   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| 07-08   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0  |
| JUMLAH  | 29.0 | 6.0 | 1.0 | 1.0 | 25.0 | 16.0 | 7.0 | 11.0 | 2.0 | 6.0 | 0.0 | 107.0 | 23.0 | 6.0 | 2.0 | 48.0 |
| MAKS.   | 29.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0 | 8.0  | 1.0 | 5.0 | 0.0 | 46.0  | 15.0 | 5.0 | 1.0 | 28.0 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta

Pada Tabel 5.5. dan Tabel 5.6. diatas diperoleh curah hujan maksimum.

- 1 Jam = 46,00 mm pada tanggal 27 jam 15-16
- 2 Jam = 70,00 mm pada tanggal 27 jam 15-16 sampai dengan jam 16-17
- 3 Jam = 95,00 mm pada tanggal 6 jam 16-17 sampai dengan jam 18-19
- 6 Jam = 110,00 mm pada tanggal 6 jam 15-16 sampai dengan jam 20-21
- 12 Jam = 110,00 mm pada tanggal 6 jam 15-16 sampai dengan jam 02-03
- 24 Jam = 110,00 mm pada tanggal 6 jam 08-09 sampai dengan jam 07-08

Jumlah 1 Bulan = 567,00 mm

Total Hari Hujan = 28 hari

Tabel 5.7. Curah Hujan Jam-jaman PCH Sorasan 1-15 Desember 2012

| TANGGAL | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| JAM     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 08-09   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 09-10   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10-11   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11-12   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 |
| 12-13   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 13-14   | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 0.0 |
| 14-15   | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 0.0 |

Tabel 5.7. Lanjutan Curah Hujan Jam-jaman PCH Sorasan 1-15 Desember 2012

| TANGGAL<br>JAM | 1    | 2    | 3   | 4   | 5   | 6    | 7   | 8   | 9   | 10   | 11   | 12  | 13  | 14  | 15  |
|----------------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 15-16          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.0  | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16-17          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 18.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 1.5  | 1.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| 17-18          | 0.0  | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 |
| 18-19          | 0.0  | 3.0  | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5  | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 19-20          | 0.0  | 3.0  | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 |
| 20-21          | 40.0 | 1.0  | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 |
| 21-22          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 38.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 22-23          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 23-24          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 24-01          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 01-02          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 02-03          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 03-04          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 04-05          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 05-06          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 06-07          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 07-08          | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| JUNLAH         | 40.0 | 10.0 | 0.0 | 5.0 | 8.0 | 27.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 10.0 | 41.5 | 5.0 | 7.5 | 7.5 | 0.5 |
| MAKS.          | 40.0 | 3.0  | 0.0 | 4.0 | 3.0 | 18.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 6.5  | 38.5 | 1.5 | 3.5 | 7.5 | 0.5 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta

Tabel 5.8. Curah Hujan Jam-jaman PCH Sorasan 16-31 Desember 2012

| TANGGAL<br>JAM | 16   | 17  | 18  | 19  | 20  | 21   | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28   | 29   | 30  | 31   |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|
| 08-09          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 09-10          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 10-11          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 11-12          | 22.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 12-13          | 3.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 13-14          | 0.0  | 0.0 | 3.5 | 2.0 | 2.0 | 1.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.5 | 0.0  |
| 14-15          | 0.0  | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 5.5  | 1.0 | 0.0  |
| 15-16          | 0.0  | 2.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 30.0 | 1.0 | 6.0  |
| 16-17          | 0.0  | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0  | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 3.5  | 1.0 | 11.0 |
| 17-18          | 0.0  | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 1.5 | 29.5 |
| 18-19          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0  | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 3.0  | 0.0  | 0.0 | 5.5  |
| 19-20          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.5  | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 7.0  |
| 20-21          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.5  | 0.5 | 4.5  |
| 21-22          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 1.5  |
| 22-23          | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 1.0  |
| 23-24          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.5  |
| 24-01          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 01-02          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 02-03          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 03-04          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 04-05          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 05-06          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 06-07          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 07-08          | 0.0  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| JUNLAH         | 25.5 | 3.0 | 5.5 | 4.0 | 5.5 | 12.5 | 4.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 4.5 | 19.0 | 39.5 | 5.5 | 66.5 |
| MAKS.          | 22.0 | 2.0 | 3.5 | 2.0 | 3.5 | 5.5  | 2.5 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 4.5 | 16.0 | 30.0 | 1.5 | 29.5 |

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Balai SABO Yogyakarta

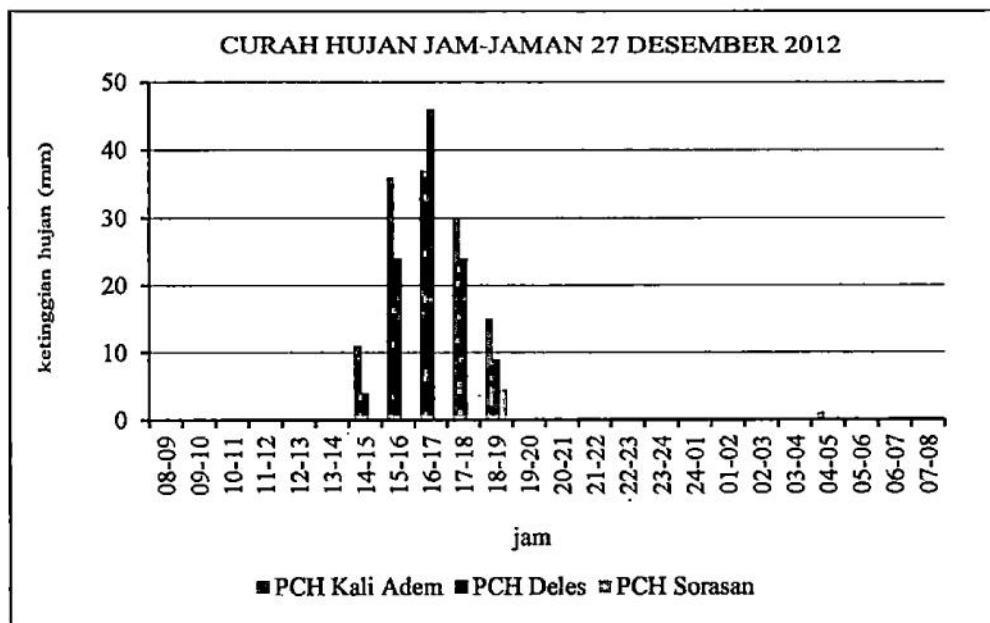
Pada Tabel 5.7. dan Tabel 5.8. diatas diperoleh curah hujan maksimum.

- 1 Jam = 40,00 mm pada tanggal 1 jam 20-21
- 2 Jam = 40,00 mm pada tanggal 31 jam 16-17 sampai dengan jam 17-18
- 3 Jam = 46,50 mm pada tanggal 31 jam 15-16 sampai dengan jam 17-18
- 6 Jam = 63,50 mm pada tanggal 31 jam 15-16 sampai dengan jam 20-21
- 12 Jam = 66,50 mm pada tanggal 31 jam 15-16 sampai dengan jam 02-03
- 24 Jam = 66,50 mm pada tanggal 31 jam 08-09 sampai dengan jam 07-08

Jumlah 1 Bulan = 263,00 mm

Total Hari Hujan = 26 hari

Dari data di atas didapat hujan maksimal terjadi pada tanggal 27 Desember 2012, sehingga menghasilkan Grafik :

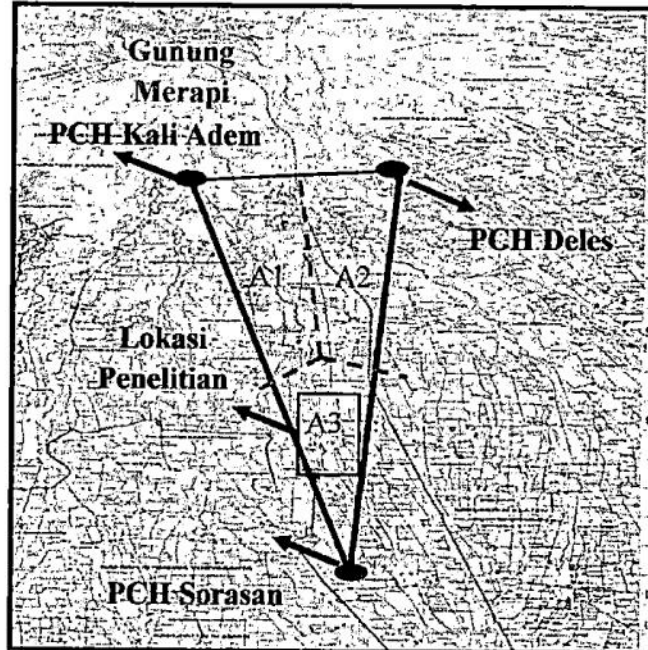


Gambar 5.2. Curah Hujan Jam-jaman 27 Desember 2012



## 2. Luasan Area

Luasan area yang digunakan dalam simulasi program simlar V.1.1.2011 ini merupakan hasil perhitungan luas area Poligon Thiessen, yang dilakukan dengan menggunakan *software* sistem informasi geografi *ArcGisMap* V.9 dari Tugas Akhir Perdi Bahri (2013), salah satu mahasiswa Program Strata Teknik Sipil UMY Langkah pertama adalah menentukan koordinat masing – masing PCH, kemudian jarak dan luasan diukur dengan menggunakan fungsi yang terdapat dari *software* *ArcGisMap*. Berikut layout analisa hujan rata – rata dengan Poligon Thiessen, ditunjukkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Layout Analisa Hujan Rata – rata Poligon Thiessen

Keterangan :

Luas Area PCH Kali Adem ( A1) = 5,7310 Km<sup>2</sup>

Luas Area PCH Deles (A2) = 5,7276 Km<sup>2</sup>

Luas Area PCH Sorasan (A3) = 4,2275 Km<sup>2</sup>

Luas Total = 15,6861 Km<sup>2</sup>

### 3. Perhitungan Hujan Rata-rata.

Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{A_n \cdot R_n + \dots + A_n \cdot R_n}{A_n + A_n + A_n} \quad 5.1$$

Dimana :

$R$  = Curah hujan rata – rata

$A_n$  = Luasan

$R_n$  = Curah hujan masing PCH

Hasil perhitungan curah hujan rata – rata pada DAS Gendol ditunjukkan pada

Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Hujan Rata – rata Poligon Thiessen

| Waktu (Jam) | PCH Kali Adem (mm) | PCH Deles (mm) | PCH Sorasan (mm) | Hujan Rata – Rata (mm) |
|-------------|--------------------|----------------|------------------|------------------------|
| 08-09       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 09-10       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 10-11       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 11-12       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 12-13       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 13-14       | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 14-15       | 11                 | 4              | 0                | 5.47946                |

Tabel 5.9 Lanjutan Hasil Perhitungan Hujan Rata – rata Poligon Thiessen

| Waktu (Jam)                   | PCH Kali Adem (mm) | PCH Deles (mm) | PCH Sorasan (mm) | Hujan Rata – Rata (mm) |
|-------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------------|
| 15-16                         | 36                 | 24             | 0                | 21.9161                |
| 16-17                         | 37                 | 46             | 0                | 30.3145                |
| 17-18                         | 30                 | 24             | 0                | 19.724                 |
| 18-19                         | 15                 | 9              | 4.5              | 9.97935                |
| 19-20                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 20-21                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 21-22                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 22-23                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 23-24                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 24-01                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 01-02                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 02-03                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 03-04                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 04-05                         | 1                  | 0              | 0                | 0.36536                |
| 05-06                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 06-07                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| 07-08                         | 0                  | 0              | 0                | 0                      |
| Luas Area (Km <sup>2</sup> )  | 57,310             | 57,276         | 42,275           |                        |
| Total Luas (Km <sup>2</sup> ) | 156,861            |                |                  |                        |

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 5.10 Hujan Rata-rata Maksimum Jam-jaman.

| Waktu jam-jaman | Hujan rerata (mm) |
|-----------------|-------------------|
| 1 Jam           | 30.31             |
| 2 Jam           | 52.23             |
| 3 Jam           | 71.95             |
| 6 Jam           | 87.41             |
| 12 Jam          | 87.41             |
| 24 Jam          | 87.77             |

Sumber: Hasil perhitungan

### C. Perhitungan Hidrograf HSS Nakayasu

Hidrograf adalah kurva yang menggambarkan hubungan antara parameter aliran dan waktu. Hidrograf yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hidrograf satuan sintetis metode Nakayasu.

a. Data sungai, (Sumber : Bahri P. 2013) :

$$L \text{ (panjang sungai)} = 10,60 \text{ Km}$$

$$A \text{ (luas sungai)} = 1,238 \text{ Km}^2$$

Metode Nakayasu mengikuti tahapan-tahapan yang dijelaskan dengan persamaan berikut ini :

$$Q_p = \frac{1}{36} \left( \frac{A Re}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \quad 5.2$$

$$T_p = t_g + 0,8T_r \quad 5.3$$

$$t_g = 0,21.L^{0.7} \text{ untuk } L < 15 \text{ Km} \quad 5.4$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g \quad 5.5$$

$$T_{0,3} = 0,5t_g \text{ sampai } t_g \quad 5.6$$

Dengan :

$Q_p$  : debit puncak banjir

$A$  : luas DAS (km)

$Re$  : curah hujan efektif (1 mm)

$T_p$  : waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf (jam)

$T_{0,3}$  : waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam)

$t_g$ : waktu konsentrasi (jam)

$T_r$  : satuan waktu dari curah hujan (jam)

$\alpha$  : koefisien karakteristik DAS biasanya diambil 2

$L$  : panjang sungai utama (km)

1. Waktu konsentrasi ( $t_g$ )

$$t_g = 0,21 \cdot L^{0.7} \quad 5.7$$

$$t_g = 0,21 \cdot (10,60^{0.7})$$

$$t_g = 1,10 \text{ jam}$$

2. Satuan waktu dari curah hujan ( $t_r$ )

$$T_r = 0,75 t_g \text{ sampai } t_g \quad 5.8$$

$$T_r = 0,75(1,10) \text{ jam}$$

$$T_r = 0,82 \text{ jam}$$

3. Waktu dari permulaan banjir sampai puncak ( $T_p$ )

$$T_p = t_g + 0,8 T_r \quad 5.9$$

$$T_p = 1,10 + 0,8(0,82)$$

$$T_p = 1,75 \text{ jam}$$

4. Waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak ( $T_{0,3}$ )

$$T_{0,3} = \alpha t_g \quad 5.10$$

$$T_{0,3} = 2(1,10)$$

$$T_{0,3} = 2,20 \text{ jam}$$

5. Debit puncak ( $Q_p$ )

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \left( \frac{A \text{ Re}}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \quad 5.11$$

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \left( \frac{1,24 \times 1,00}{0,3(1,75) + 2,20} \right)$$

$$Q_p = 0,13 \text{ m}^3/\text{det}$$

6. Bentuk hidrograf satuan Nakayasu

a. Kurva naik ( $0 < t < T_p$ ), dengan  $T_p = 1,75$  jam, berikut perhitungannya :

$$Q_t = Q_p \left( \frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \quad 5.12$$

$$Q_t = 0,13 \left( \frac{0}{1,75} \right)^{2,4}$$

Hasil perhitungan hidrograf dengan metode Nakayasu ditunjukkan pada

Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kurva Naik ( $0 < t < T_p$ )

| T<br>(jam) | Q<br>Q (m <sup>3</sup> /dtk) |
|------------|------------------------------|
| 0          | 0                            |
| 1          | 0.03288                      |
| 1.75       | 0.12668                      |

Sumber: Hasil perhitungan

a. Pada kurva turun  $T_p < t < T_p + T_{0,3} = 3,95$  jam, berikut perhitungannya :

$$Q_r = Q_p \times 0,3^{(t-T_p)/T_{0,3}} \quad 5.13$$

$$Q_r = 0,13 \times 0,3^{(2-1,75)/2,20}$$

Hasil perhitungan hidrograf dengan metode Nakayasu ditunjukkan pada

Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Kurva Turun  $T_p < t < T_p + T_{0,3} = 3,95$  jam.

| T<br>(jam) | Q<br>Q (m <sup>3</sup> /dtk) |
|------------|------------------------------|
| 2          | 0.11068                      |
| 3          | 0.06391                      |
| 3.95       | 0.03800                      |

Sumber: Hasil perhitungan

b. Pada kurva turun  $T_p + T_{0,3} < t < T_p + T_{0,3} + 1,50T_{0,3} = 7,24$  jam , berikut perhitungannya :

$$Q_r = Q_p \times 0,3^{\frac{[(t-T_p)+(1,5T_{0,3})]}{(1,5T_{0,3})}} \quad 5.14$$

$$Q_r = 0,13 \times 0,3^{\frac{[(4-1,75)+(1,5(2,20))]}{(1,5(2,20))}}$$

Hasil perhitungan hidrograf dengan metode Nakayasu ditunjukkan pada

Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Kurva Turun  $T_p + T_{0,3} < t < T_p + T_{0,3} + 1,50 T_{0,3} = 7,24$  jam

| T<br>(jam) | Q<br>Q (m <sup>3</sup> /dtk) |
|------------|------------------------------|
| 4          | 0.03727                      |
| 5          | 0.02584                      |
| 6          | 0.01792                      |
| 7.24       | 0.01140                      |

Sumber: Hasil perhitungan

c. Pada kurva turun  $t < T_p + T_{0,3} + 1,50T_{0,3} = 7,24$  jam, berikut perhitungannya

$$Q_r = Q_p \times 0,3^{\frac{(t-T_p)+(1,5T_{0,3})}{(2T_{0,3})}} \quad 5.15$$

$$Q_r = 0,13 \times 0,3^{\frac{[(7,24-1,75)+(1,5(2,20))]}{(2(2,20))}}$$

Hasil perhitungan hidrograf dengan metode Nakayasu ditunjukkan pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Kurva Turun ( $t < T_p + T_{0,3} + 1,50T_{0,3} = 7,24$  jam)

| t<br>(jam) | Q<br>Q (m <sup>3</sup> /dtk) |
|------------|------------------------------|
| 7          | 0.01216                      |
| 8          | 0.00924                      |
| 9          | 0.00702                      |
| 10         | 0.00533                      |
| 11         | 0.00405                      |
| 12         | 0.00308                      |
| 13         | 0.00234                      |
| 14         | 0.00178                      |
| 15         | 0.00135                      |
| 16         | 0.00102                      |



Tabel 5.14 Lanjutan Hasil Perhitungan Kurva Turun ( $t < T_p + T_{0,3} + 1,50T_{0,3} = 7,24$  jam)

| t<br>(jam) | Q<br>Q (m <sup>3</sup> /dtk) |
|------------|------------------------------|
| 17         | 0.00078                      |
| 18         | 0.00059                      |
| 19         | 0.00045                      |
| 20         | 0.00034                      |
| 21         | 0.00026                      |
| 22         | 0.00019                      |
| 23         | 0.00015                      |
| 24         | 0.00011                      |

Sumber: Hasil perhitungan

Dari perhitungan metode Nakayasu diatas diperoleh hidrograf satuan yang kemudian dikalikan dengan curah hujan dari DAS Kali Gendol dimulai pada jam ke 7 sampai 24 karena pada jam ke 7 mulai terjadinya hujan. Kemudian setiap hidrograf dijumlahkan dan menghasilkan Hidrograf aliran.

Hasil perhitungan ordinat hidrograf aliran tersaji dalam Tabel 5.15 berikut

Tabel 5.15 Perhitungan Hidrograf Aliran.

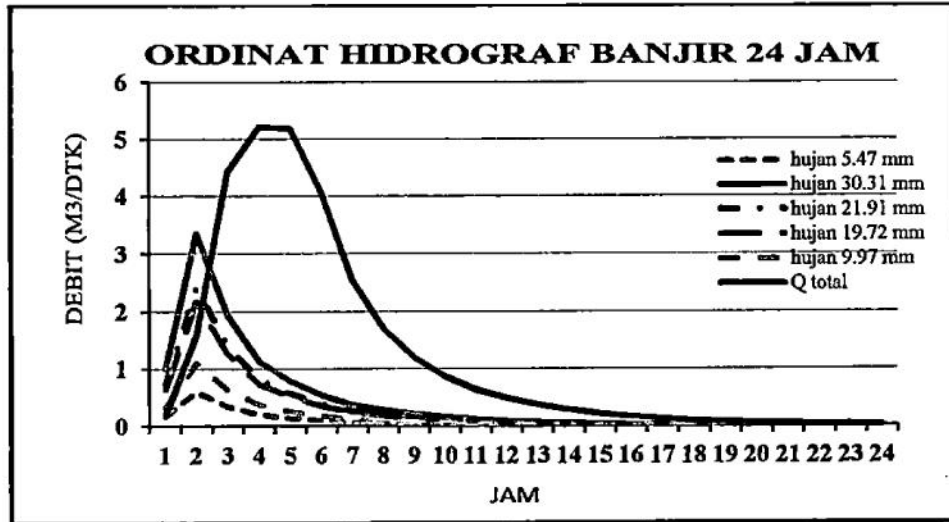
| Waktu<br>(Jam) | Hidrograf<br>Satuan | Akibat Hujan (mm) |         |         |        |      | Q Total<br>(m <sup>3</sup> /dtk) |
|----------------|---------------------|-------------------|---------|---------|--------|------|----------------------------------|
|                |                     | 5.47              | 30.31   | 21.91   | 19.72  | 9.97 |                                  |
| 0              | 0                   | 0                 | 0       | 0       | 0      | 0    | 0                                |
| 1              | 0.032885616         | 0.17988           |         |         |        |      | 0.17988                          |
| 2              | 0.110686048         | 0.60545           | 0.99676 |         |        |      | 1.60222                          |
| 3              | 0.063917646         | 0.34963           | 3.35489 | 0.72052 |        |      | 4.42505                          |
| 4              | 0.037272131         | 0.20388           | 1.93734 | 2.42513 | 0.6485 |      | 5.21486                          |

Tabel 5.15 Lanjutan Perhitungan Hidrograf Aliran.

| Waktu<br>(Jam) | Hidrograf<br>Satuan | Akibat Hujan (mm) |         |         |         |         | Q Total<br>(m <sup>3</sup> /dtk) |
|----------------|---------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------|
|                |                     | 5.47              | 30.31   | 21.91   | 19.72   | 9.97    |                                  |
| 5              | 0.025846564         | 0.14138           | 1.12972 | 1.40044 | 2.18273 | 0.32787 | 5.18213                          |
| 6              | 0.017923442         | 0.09804           | 0.78341 | 0.81663 | 1.26046 | 1.10354 | 4.06208                          |
| 7              | 0.012163937         | 0.06654           | 0.54326 | 0.5663  | 0.73501 | 0.63726 | 2.54836                          |
| 8              | 0.009243535         | 0.05056           | 0.36869 | 0.3927  | 0.50969 | 0.3716  | 1.69325                          |
| 9              | 0.007024284         | 0.03842           | 0.28017 | 0.26651 | 0.35345 | 0.25769 | 1.19625                          |
| 10             | 0.005337845         | 0.0292            | 0.21291 | 0.20253 | 0.23987 | 0.1787  | 0.8632                           |
| 11             | 0.004056299         | 0.02219           | 0.16179 | 0.1539  | 0.18228 | 0.12127 | 0.64144                          |
| 12             | 0.003082435         | 0.01686           | 0.12295 | 0.11695 | 0.13852 | 0.09216 | 0.48744                          |
| 13             | 0.002342383         | 0.01281           | 0.09343 | 0.08887 | 0.10526 | 0.07003 | 0.37041                          |
| 14             | 0.001780007         | 0.00974           | 0.071   | 0.06754 | 0.07999 | 0.05322 | 0.28148                          |
| 15             | 0.001352651         | 0.0074            | 0.05395 | 0.05132 | 0.06079 | 0.04044 | 0.2139                           |
| 16             | 0.001027897         | 0.00562           | 0.041   | 0.039   | 0.04619 | 0.03073 | 0.16255                          |
| 17             | 0.000781113         | 0.00427           | 0.03116 | 0.02964 | 0.0351  | 0.02335 | 0.12352                          |
| 18             | 0.000593578         | 0.00325           | 0.02368 | 0.02252 | 0.02667 | 0.01775 | 0.09386                          |
| 19             | 0.000451067         | 0.00247           | 0.01799 | 0.01711 | 0.02027 | 0.01349 | 0.07133                          |
| 20             | 0.000342772         | 0.00187           | 0.01367 | 0.01301 | 0.0154  | 0.01025 | 0.0542                           |
| 21             | 0.000260477         | 0.00142           | 0.01039 | 0.00988 | 0.01171 | 0.00779 | 0.04119                          |
| 22             | 0.00019794          | 0.00108           | 0.0079  | 0.00751 | 0.0089  | 0.00592 | 0.0313                           |
| 23             | 0.000150417         | 0.00082           | 0.006   | 0.00571 | 0.00676 | 0.0045  | 0.02379                          |
| 24             | 0.000114304         | 0.00063           | 0.00456 | 0.00434 | 0.00514 | 0.00342 | 0.01808                          |

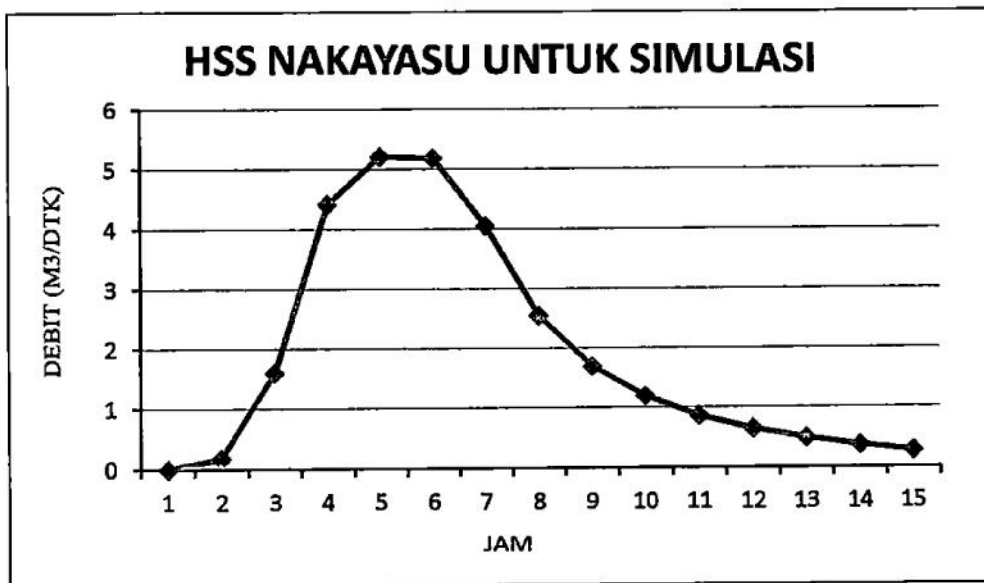
Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 5.15 Ordinat hidrograf banjir 24 jam.



Gambar 5.4. Ordinat Hidrograf pada Sub DAS Kali Gendol

Selanjutnya debit banjir yang akan digunakan untuk simulasi adalah debit banjir total yang diakibatkan setiap hujan dan pada waktu step 15 jam. Sehingga grafik hidrograf yang diinput untuk Simlar V.1.2011. menjadi



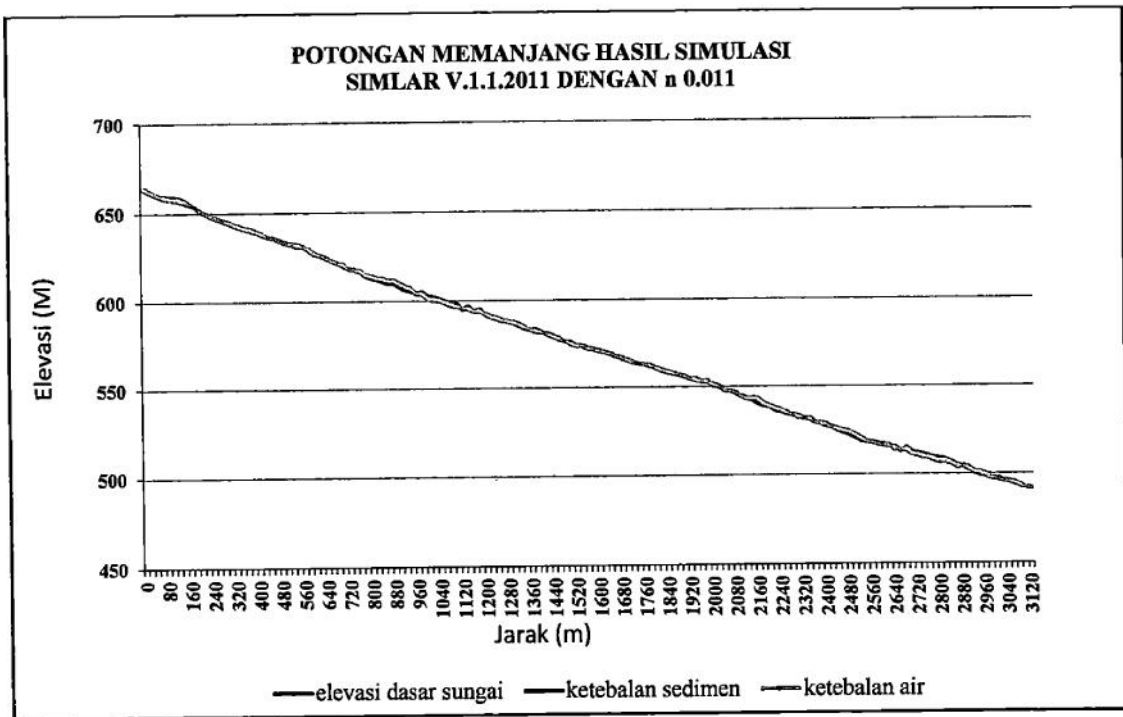
Gambar 5.5. HSS Nakayasu untuk simulasi Simlar V.1.1.2011

Sumber: Hasil perhitungan

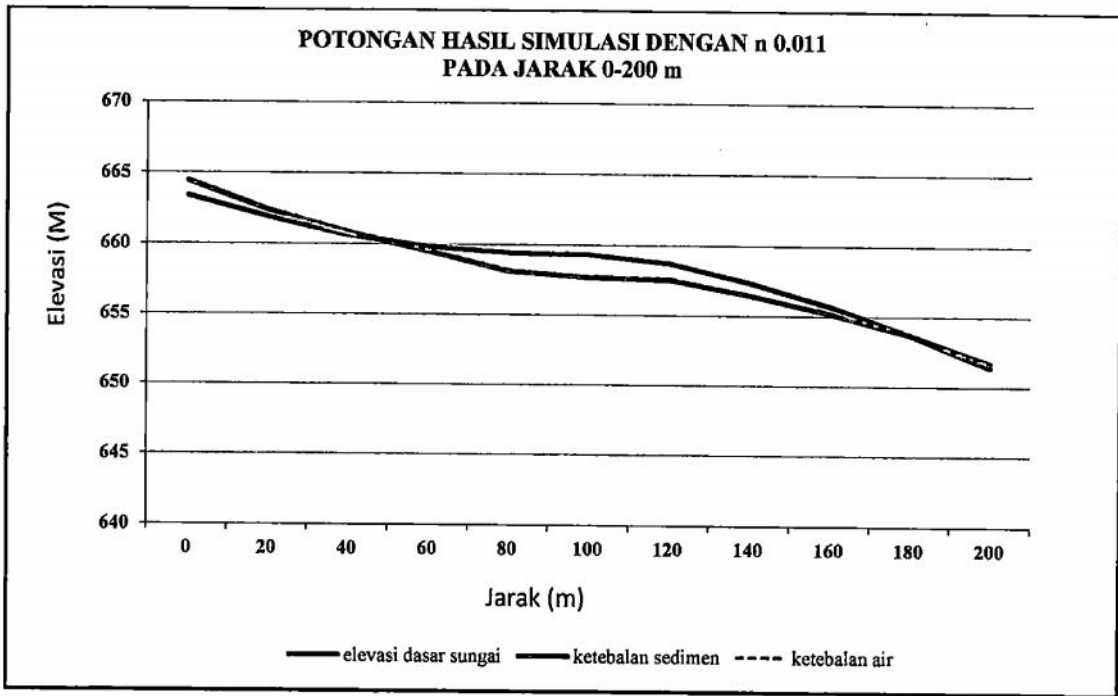
#### **D. Analisa Hasil Simulasi**

Hasil simulasi menggunakan Program Simlar V.1.1.2011 dengan menggunakan nilai koefisien kekasaran Manning dari 0.011 sampai dengan 0.015 dan menggunakan nilai koefisien kekasaraan Manning dari 0.01 sampai dengan 0.05.

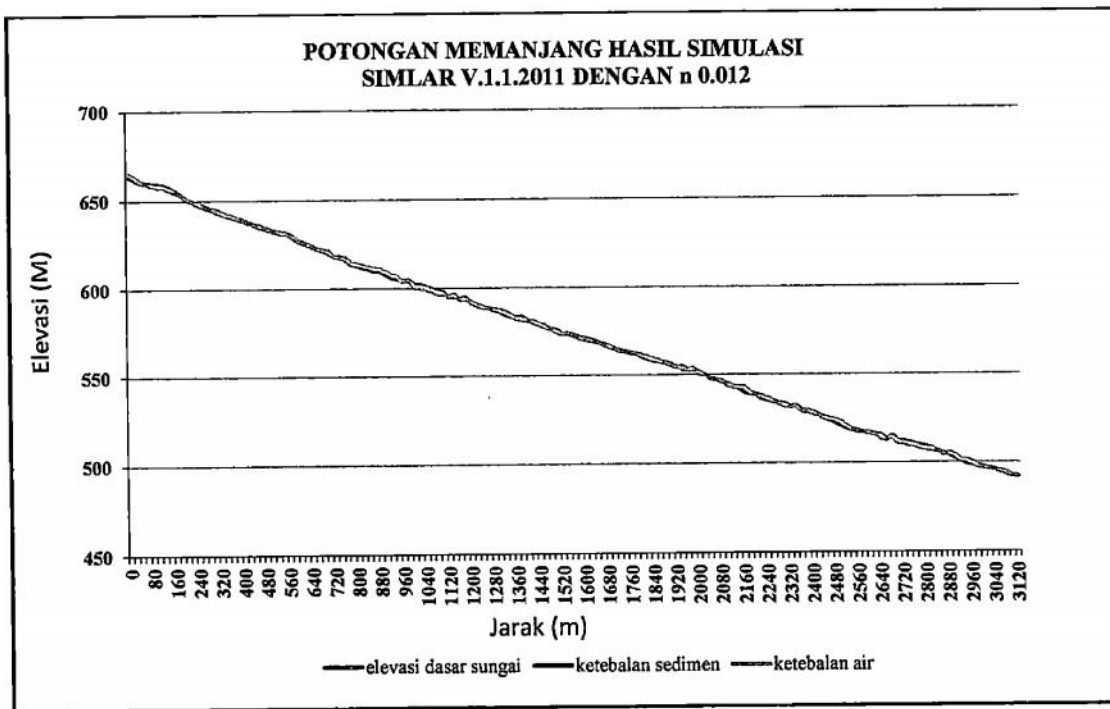
Potongan memanjang hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 5.6 sampai dengan Gambar 5.27. diambil pada jam ke 5 yang mendekati puncak debit hujan jam-jaman.



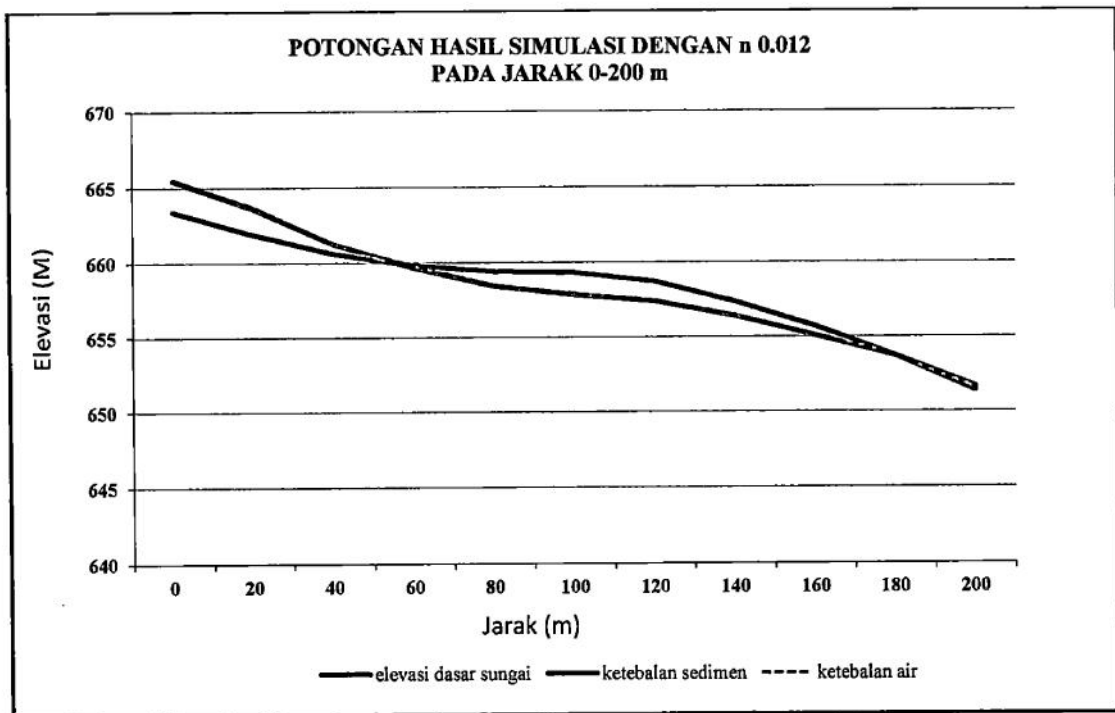
Gambar 5.6. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.011



Gambar 5.7. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.011

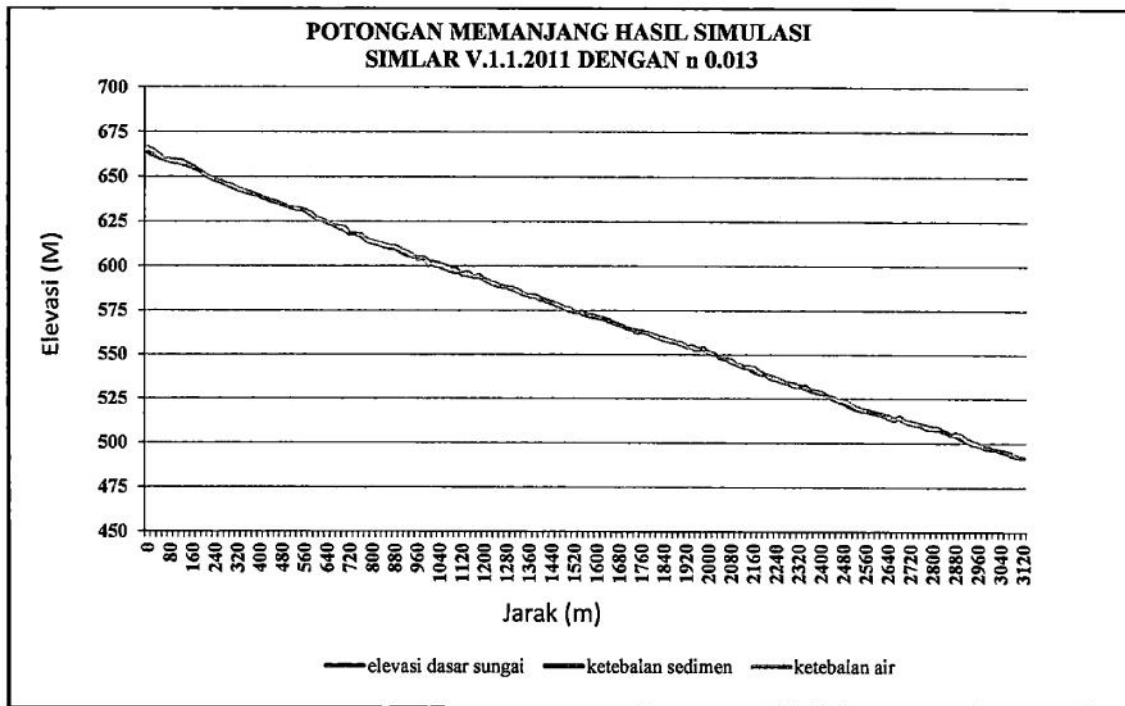


Gambar 5.8. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.012

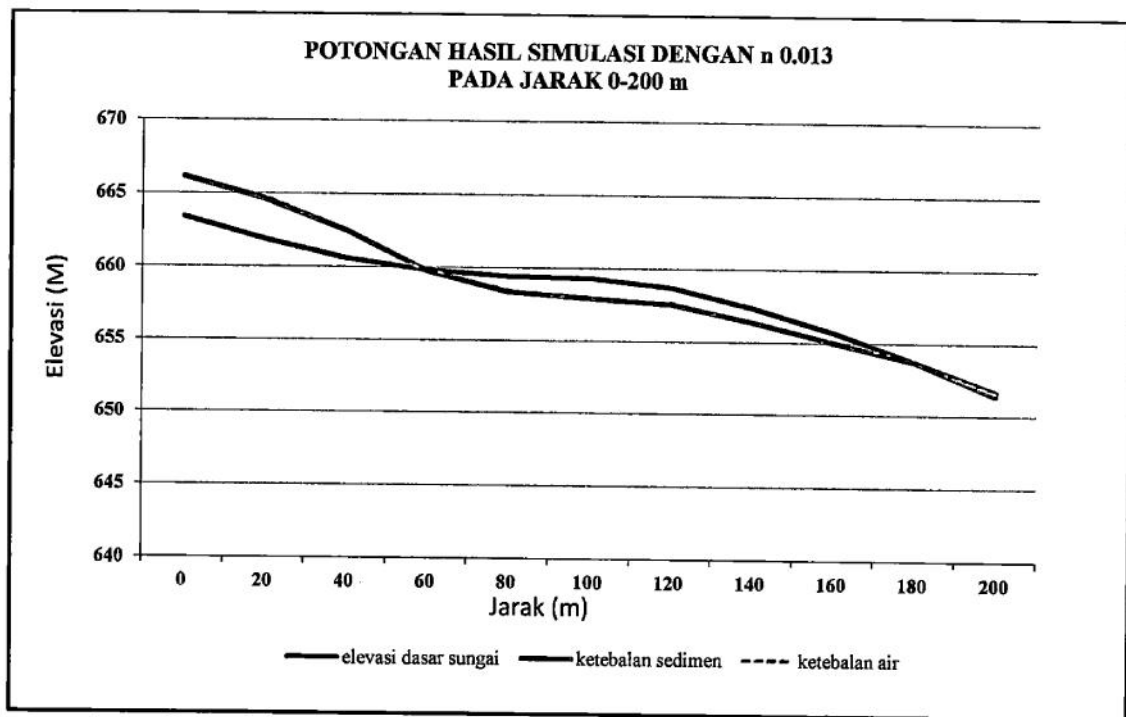


Gambar 5.9. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.012

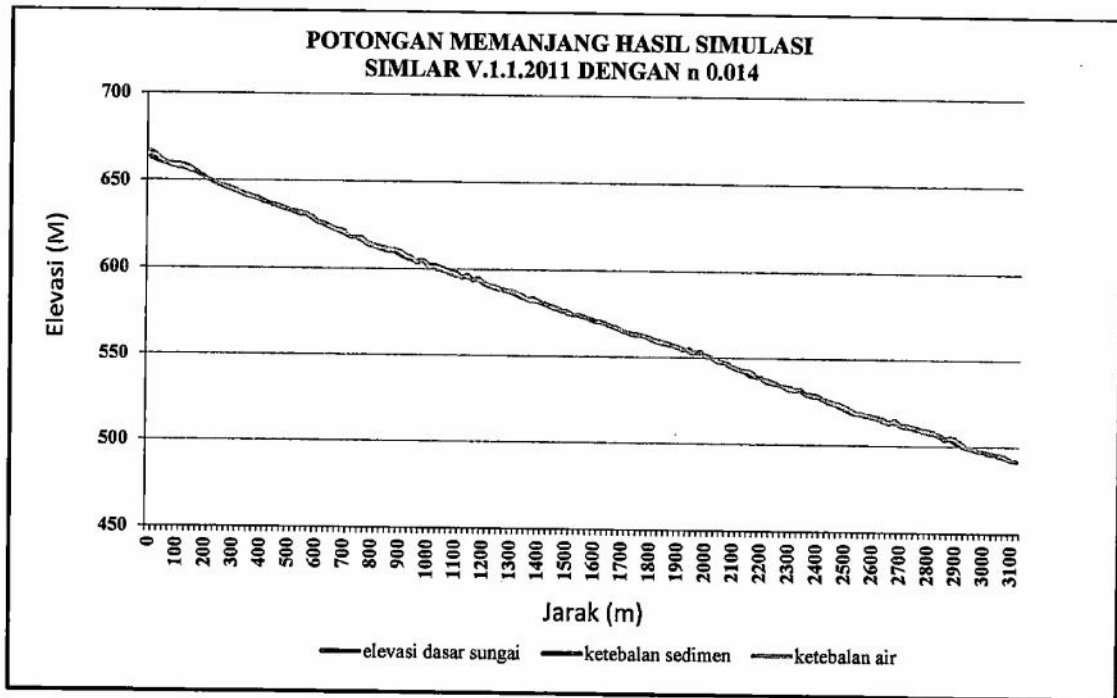




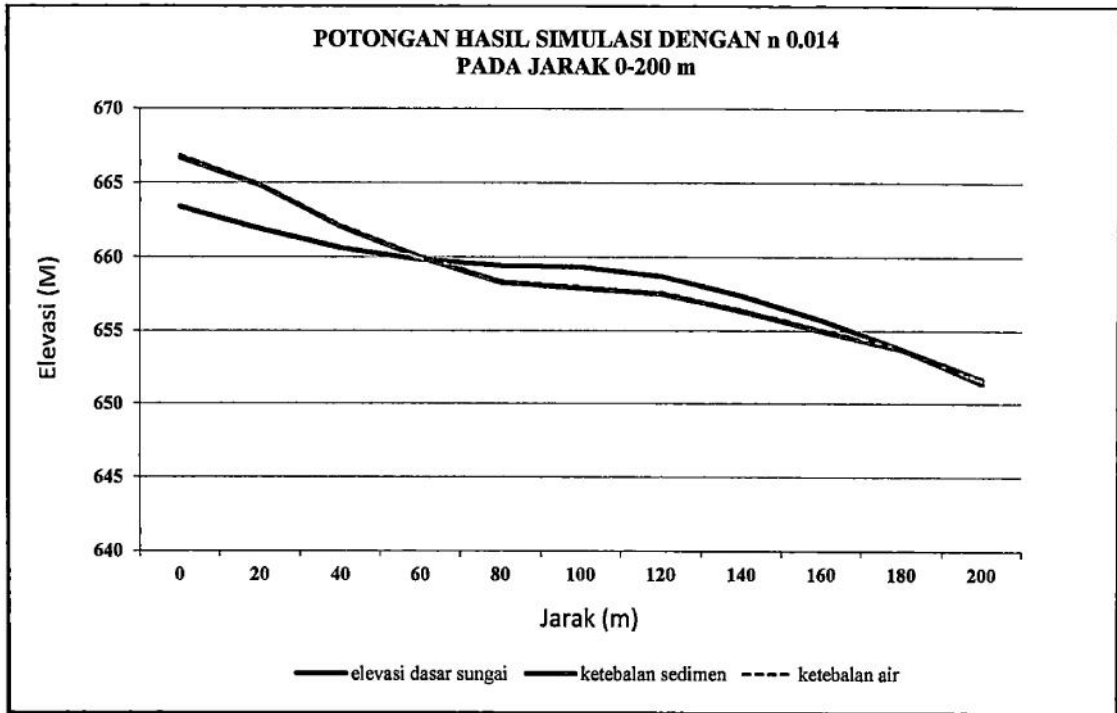
Gambar 5.10. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.013



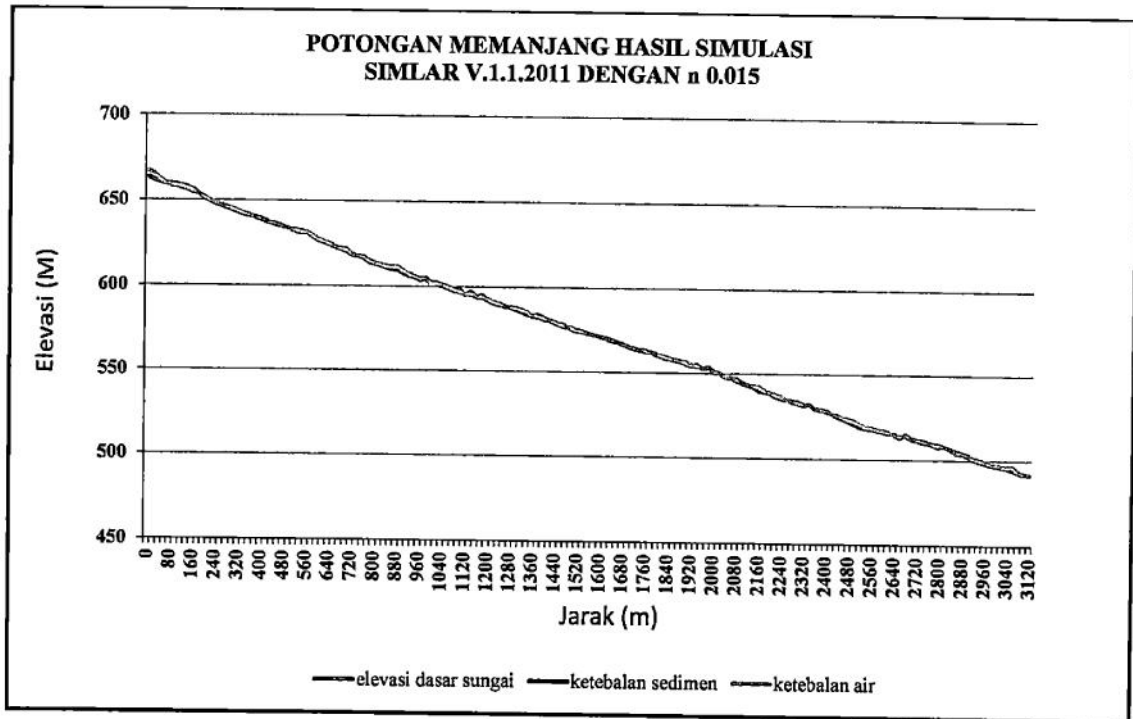
Gambar 5.11. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.013



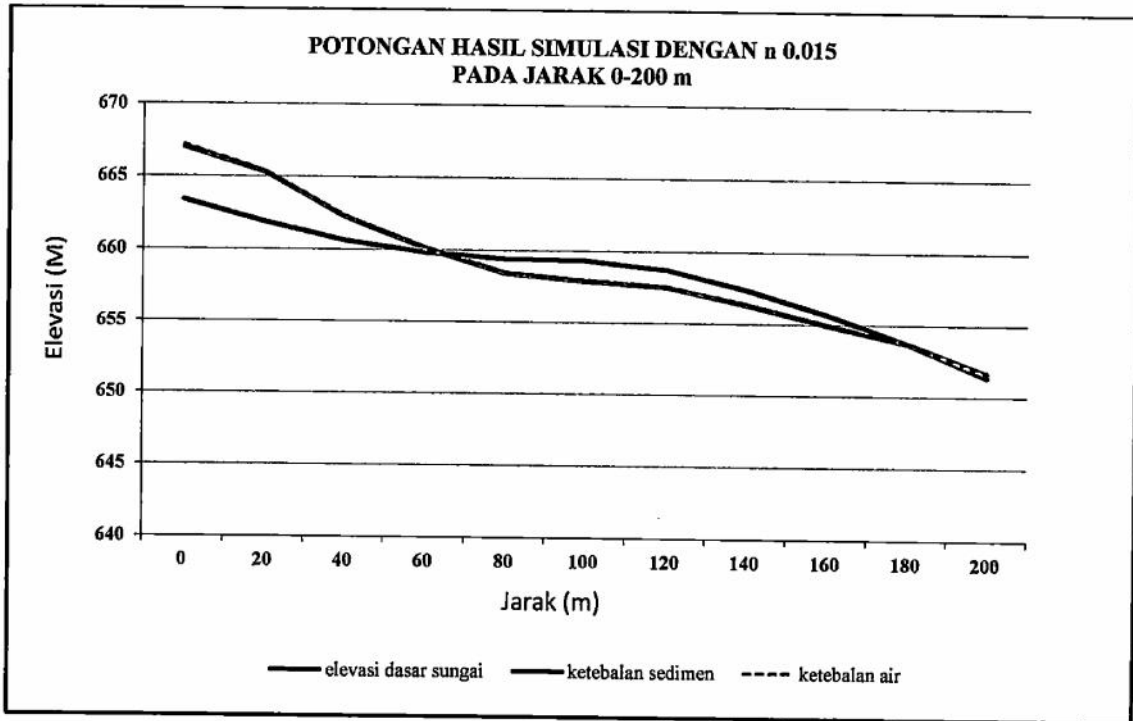
Gambar 5.12. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.014



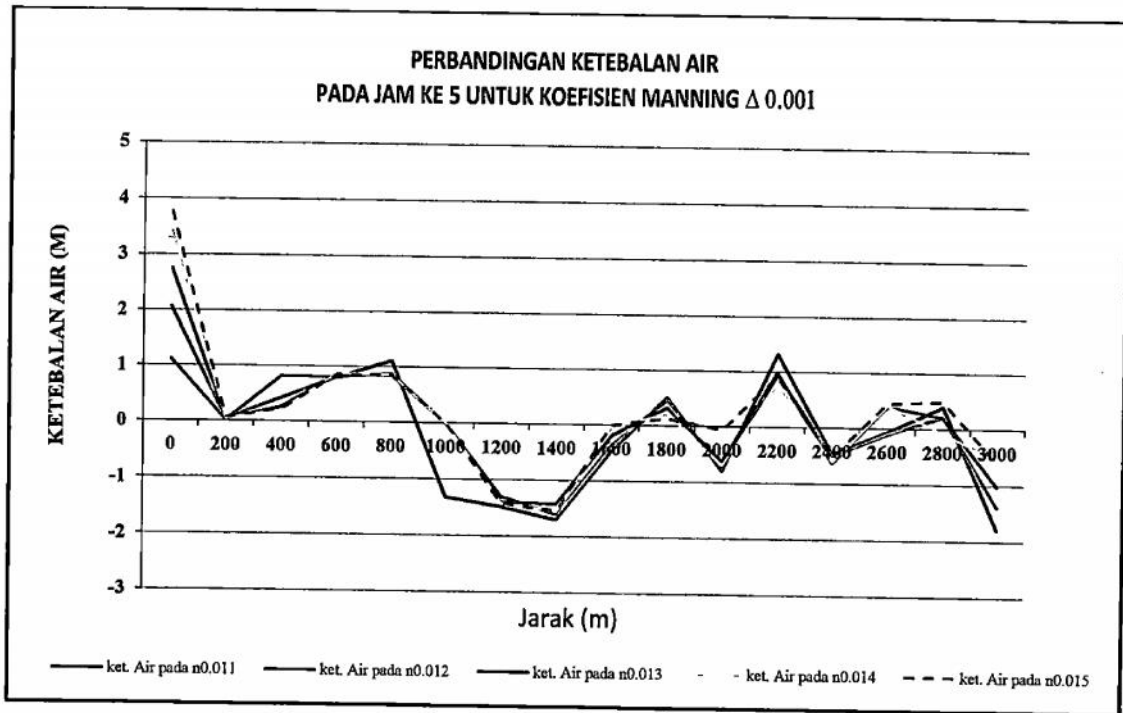
Gambar 5.13. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning n 0.014



Gambar 5.14. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.015



Gambar 5.15. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.015



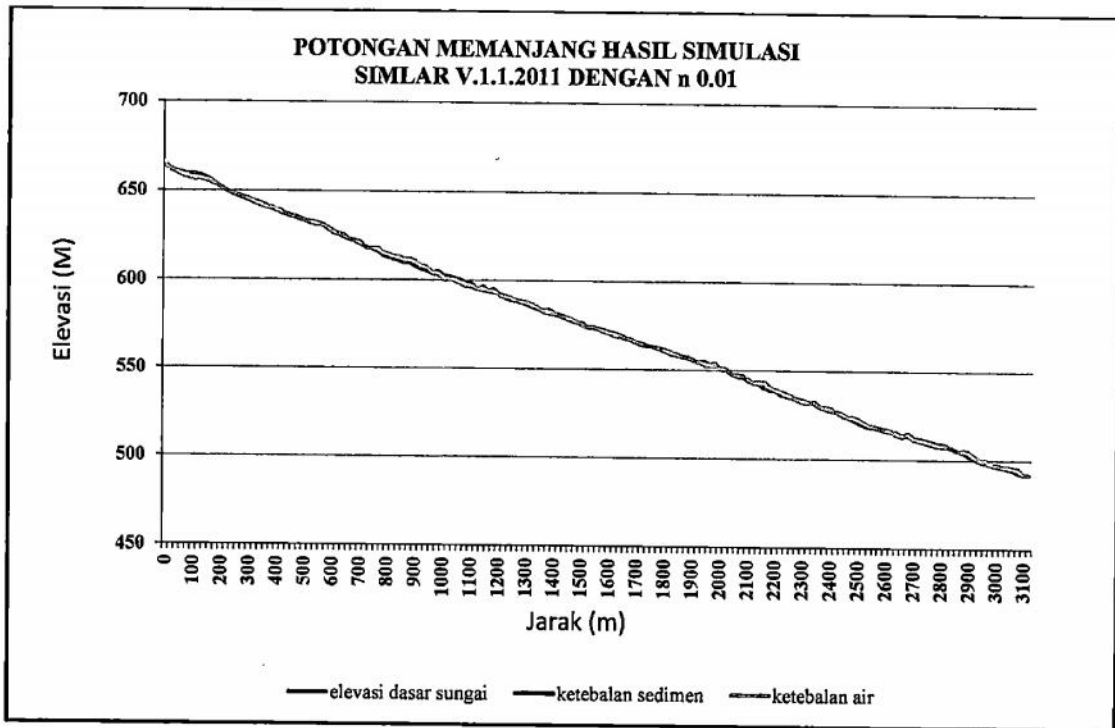
Gambar 5.16. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $\Delta$  n 0.001

Gambar 5.6 sampai dengan Gambar 5.15. adalah gambar perbandingan elevasi dasar sungai dengan ketebalan sedimen dan ketebalan air dari hasil simulasi Simlar V.1.1.2011 dengan nilai koefisien kekasaran Manning 0.011-0.015 pada jam ke-5. Ketebalan sedimen didapat dari elevasi dasar sungai dan sedimen, sedangkan ketebalan air merupakan ketebalan sedimen dan aliran air. Gambar 5.16 merupakan gambar perbandingan ketebalan air untuk  $\Delta n$  0.001.

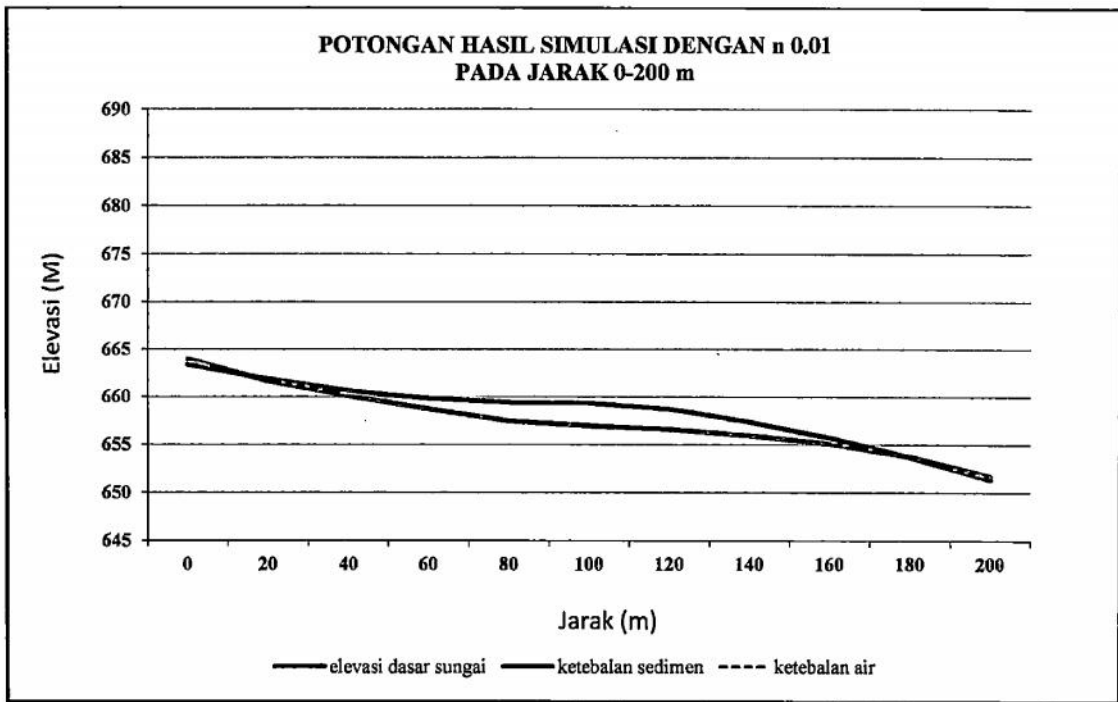
Dari gambar diatas garis ketebalan sedimen yang berada diatas garis elevasi dasar sungai merupakan sedimentasi sedangkan jika garis berada dibawah garis elevasi dasar sungai merupakan terjadi erosi. Pada Gambar 5.16 semakin besar sedimen, terjadinya erosi semakin kecil.

Dari Gambar 5.6 sampai dengan Gambar. 5.16 untuk koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.001, menunjukkan bahwa dengan kenaikan nilai koefisien kekasaran Manning sebesar 0.001. dapat mempengaruhi Output. Semakin besar nilai koefisien kekasaran Manning hasil Output yang berupa sedimen dan aliran air juga semakin besar. Pada Gambar 5.6 sampai dengan Gambar 5.16 di daerah *inflow* menunjukkan semakin besar nilai koefisien kekasaran Manning semakin besar pula nilai sedimen maupun aliran air.

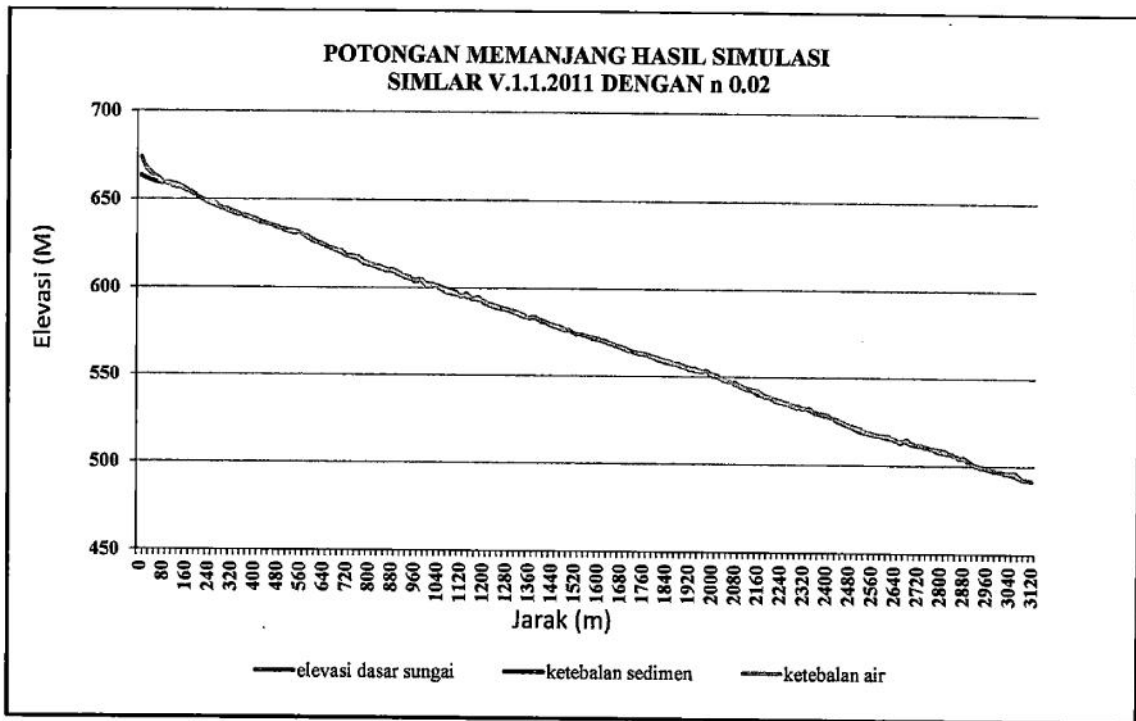




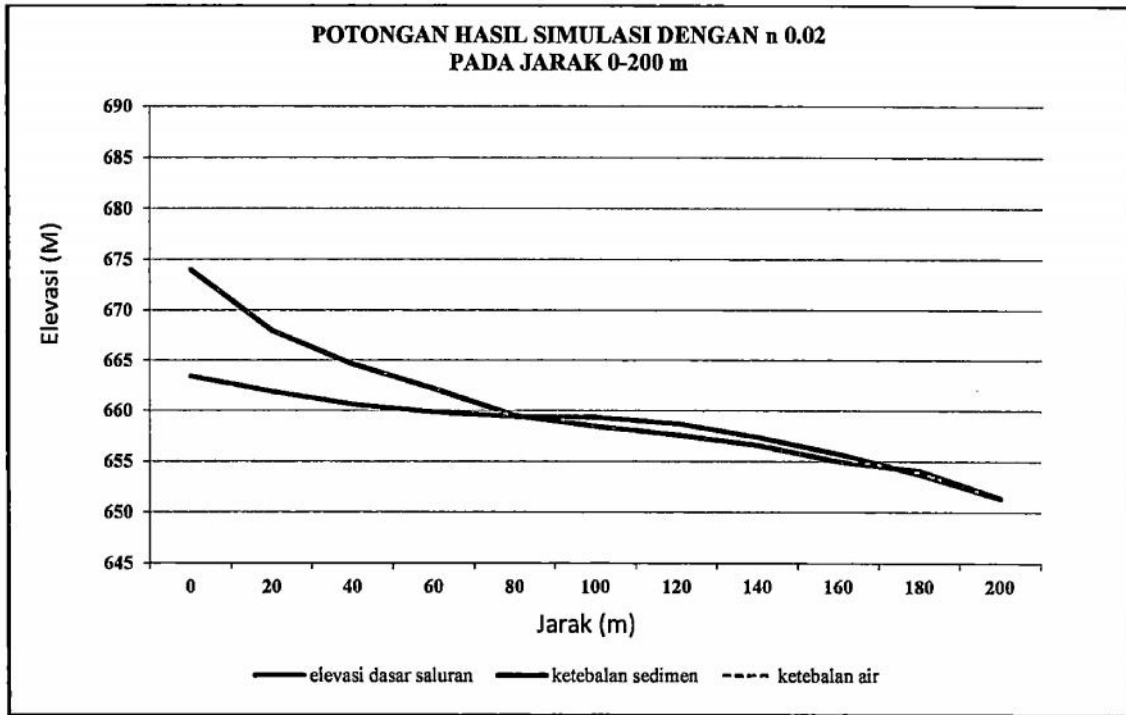
Gambar 5.17. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.01



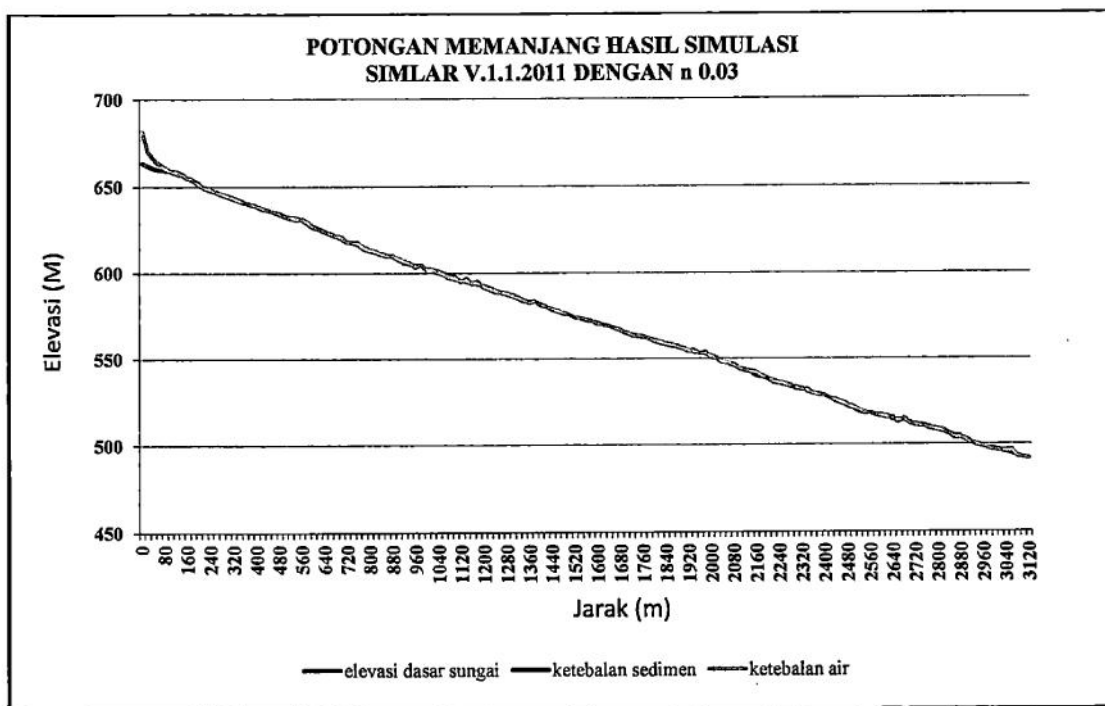
Gambar 5.18. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning n 0.01



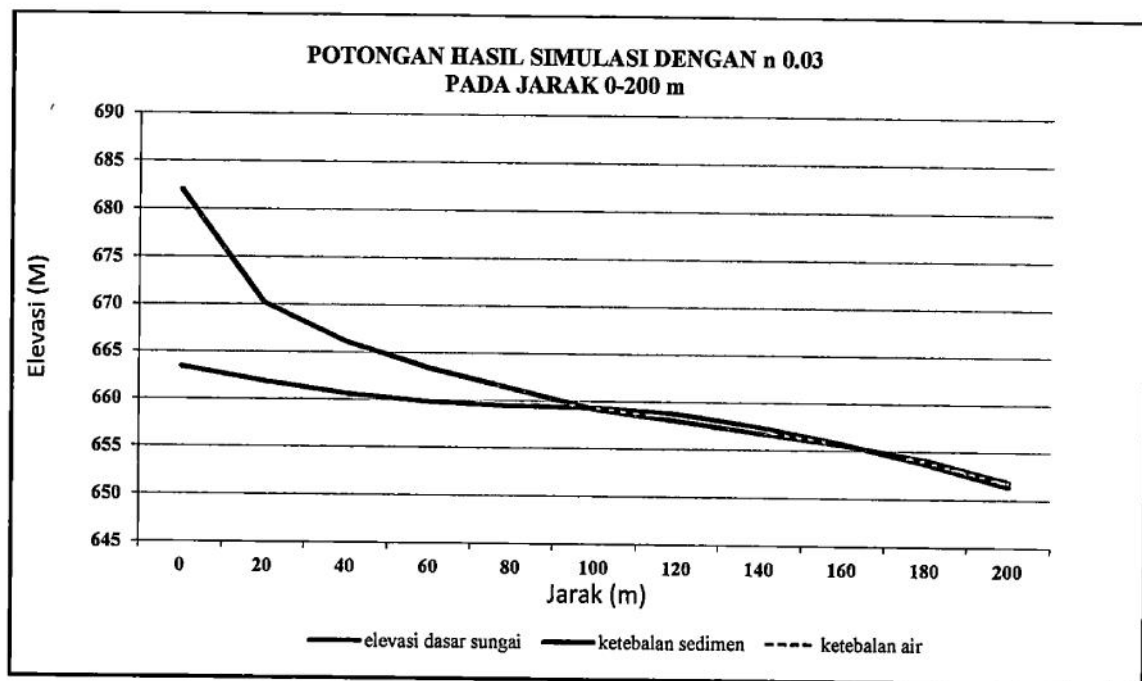
Gambar 5.19. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.02



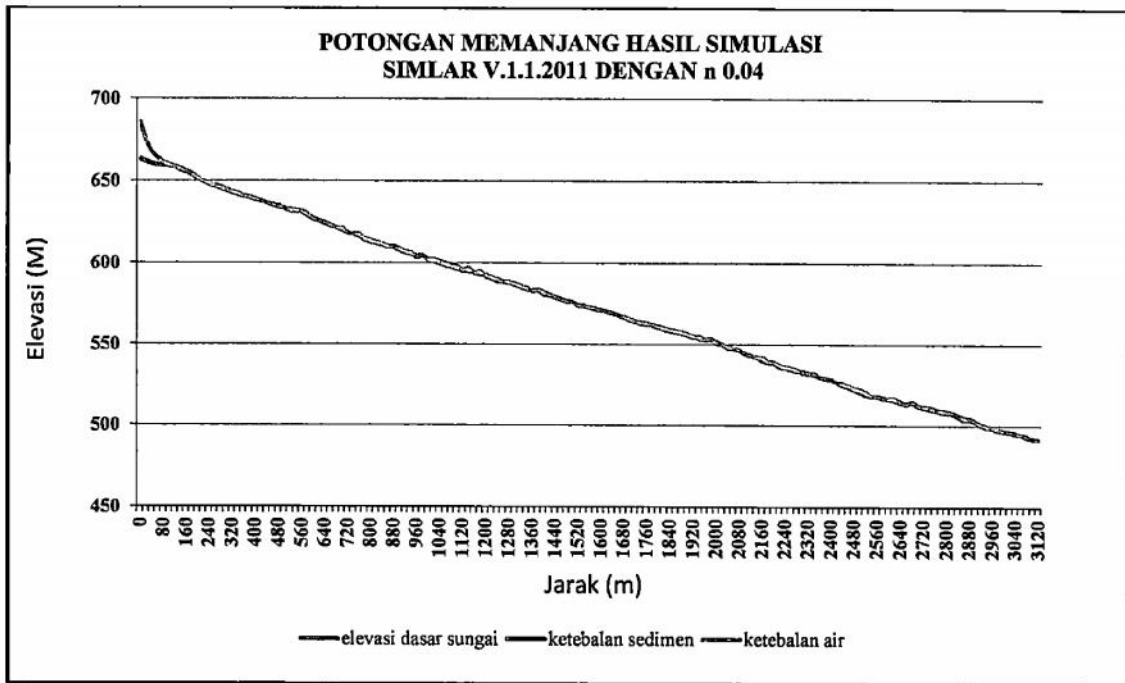
Gambar 5.20. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.02



Gambar 5.21. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning n 0.03

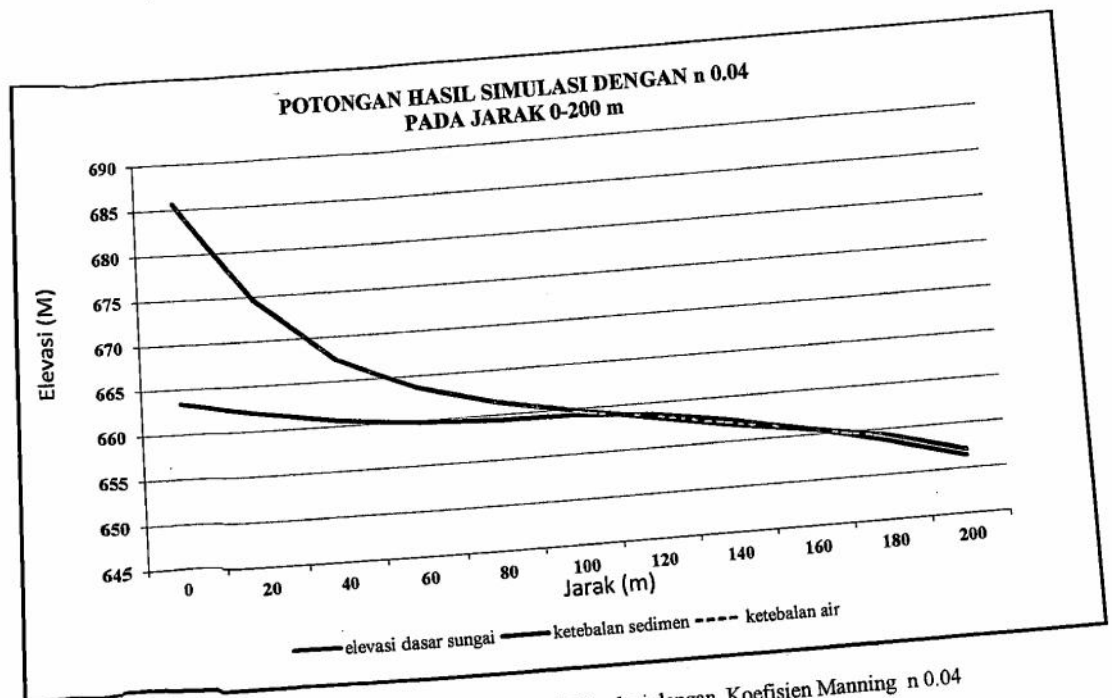


Gambar 5.22. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.03



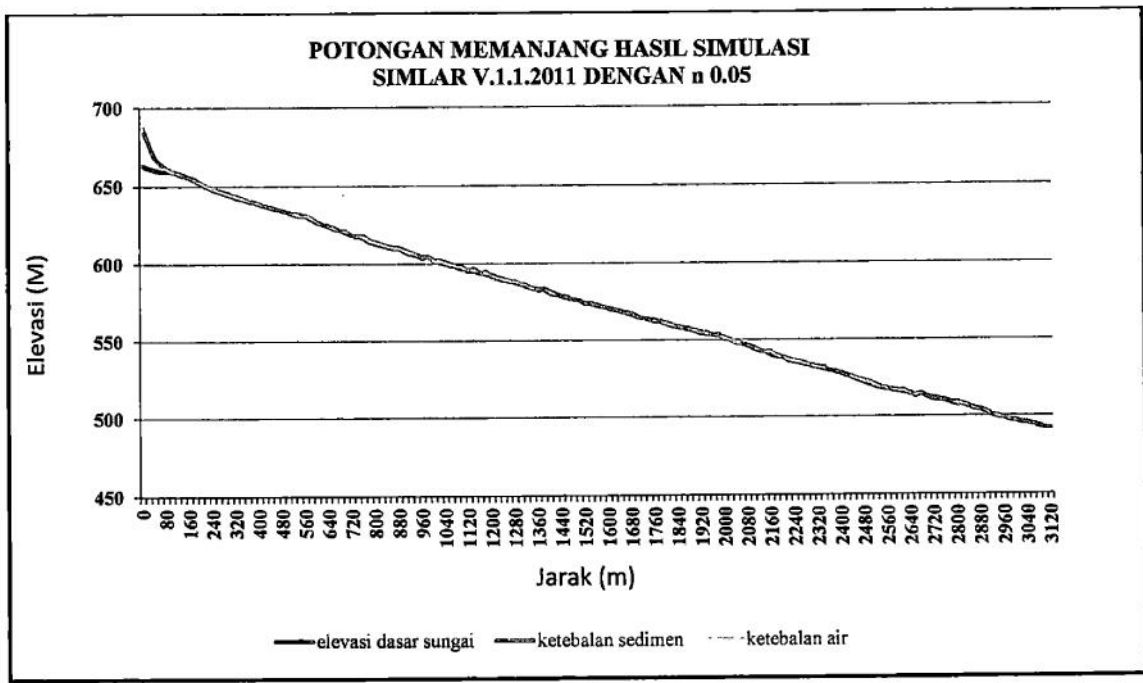
Gambar 5.23. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.04

70

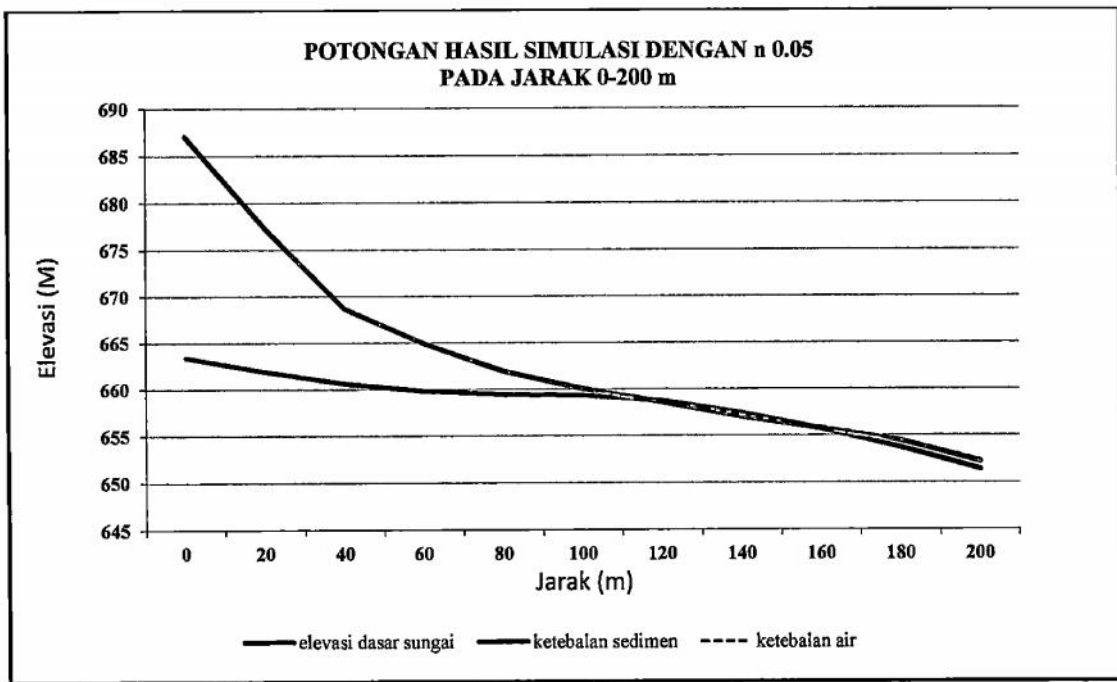


Gambar 5.24. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.04

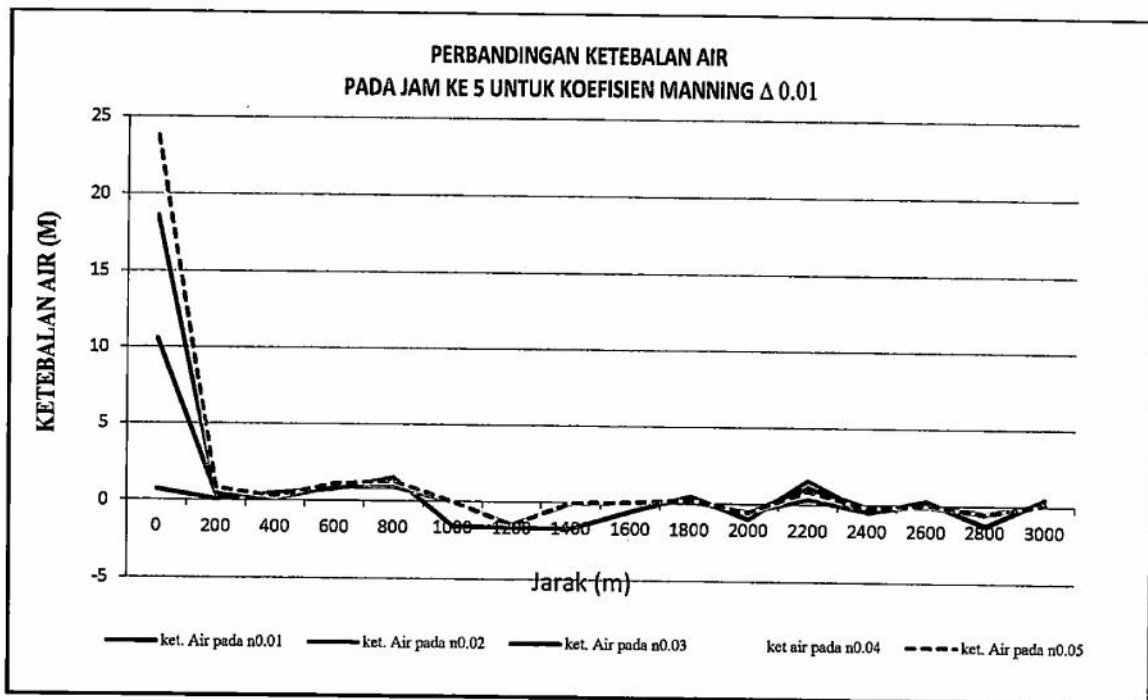




Gambar 5.25. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning n 0.05



Gambar 5.26. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $n$  0.05



Gambar 5.27. Potongan Memanjang Hasil Simulasi dengan Koefisien Manning  $\Delta$  n 0.01

Gambar 5.17 sampai dengan Gambar 5.26. adalah gambar perbandingan elevasi dasar sungai dengan ketebalan sedimen dan ketebalan air dari hasil simulasi Simlar V.1.1.2011 dengan nilai koefisien kekasaran Manning 0.01-0.05 pada jam ke-5. Ketebalan sedimen didapat dari elevasi dasar sungai dan sedimen, sedangkan ketebalan air merupakan ketebalan sedimen dan air. Gambar 5.27. merupakan gambar potongan memanjang perbandingan ketebalan air untuk  $\Delta n$  0.01 hasil simulasi Simlar V.1.1.2011.

Dari Gambar 5.17 sampai dengan Gambar. 5.26 untuk koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.01, menunjukkan bahwa dengan kenaikan nilai koefisien kekasaran Manning sebesar 0.01. dapat mempengaruhi Output. Semakin besar nilai koefisien kekasaran Manning, hasil Output yang berupa sedimen dan aliran air juga semakin besar. Pada Gambar 5.17 sampai dengan Gambar 5.26 di daerah *inflow* menunjukkan semakin besar nilai koefisien kekasaran Manning semakin besar pula nilai sedimen maupun aliran air

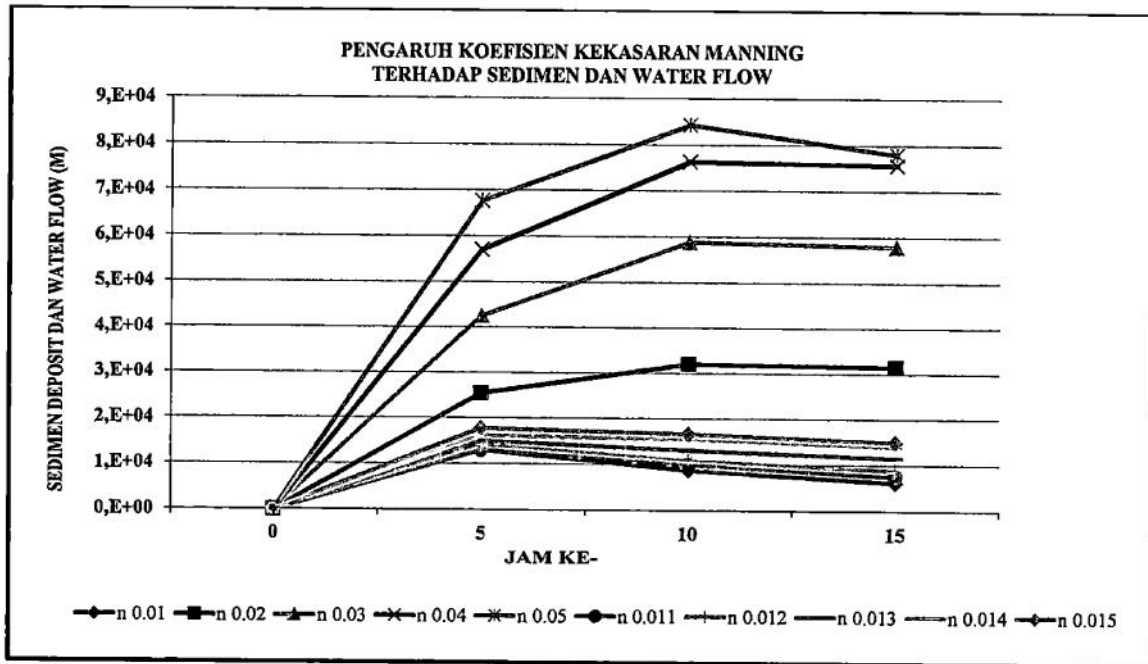
Perubahan nilai koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.01 lebih signifikan dibandingkan perubahan nilai koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.001.

Pengaruh perubahan nilai koefisien kekasaran Manning terhadap perubahan hasil Output program Simlar V.1.1.2011 berupa *sedimen deposit* dan *water flow* dapat ditunjukkan pada Tabel 5.16 dan Gambar 5.28 berikut ini:

Tabel 5.16. *Sediment Deposit dan Water Flow*

| Koefisien Manning<br>(n) | <i>Sediment Deposit (m<sup>3</sup>)</i><br>Jam ke- |          |          |          | <i>Water flow (m<sup>3</sup>)</i><br>Jam ke- |          |          |          | <i>Sediment Deposit + water flow (m<sup>3</sup>)</i><br>Jam ke- |          |          |          |
|--------------------------|--|----------|----------|----------|--|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|
|                          | 0  | 5        | 10       | 15       | 0  | 5        | 10       | 15       | 0   | 5        | 10       | 15       |
| 0.011                    | 0.00E+00   | 0.64E+04 | 0.70E+04 | 0.62E+04 | 0.00E+00                                     | 0.65E+04 | 0.27E+04 | 0.11E+04 | 0.00E+00  | 1.30E+04 | 0.97E+03 | 0.74E+04 |
| 0.012                    | 0.00E+00   | 0.71E+04 | 0.78E+04 | 0.75E+04 | 0.00E+00                                     | 0.69E+04 | 0.29E+04 | 0.12E+04 | 0.00E+00  | 1.41E+04 | 1.08E+04 | 0.87E+04 |
| 0.013                    | 0.00E+00   | 0.78E+04 | 1.01E+04 | 1.03E+04 | 0.00E+00                                     | 0.72E+04 | 0.30E+04 | 0.13E+04 | 0.00E+00  | 1.50E+04 | 1.31E+04 | 1.16E+04 |
| 0.014                    | 0.00E+00   | 0.85E+04 | 1.22E+04 | 1.27E+04 | 0.00E+00                                     | 0.75E+04 | 0.34E+04 | 0.13E+04 | 0.00E+00  | 1.61E+04 | 1.56E+04 | 1.40E+04 |
| 0.015                    | 0.00E+00   | 0.99E+04 | 1.33E+04 | 1.36E+04 | 0.00E+00                                     | 0.78E+04 | 0.34E+04 | 0.14E+04 | 0.00E+00  | 1.77E+04 | 1.67E+04 | 1.50E+04 |
| 0.01                     | 0.00E+00   | 0.68E+04 | 0.62E+04 | 0.51E+04 | 0.00E+00                                     | 0.61E+04 | 0.25E+04 | 0.11E+04 | 0.00E+00  | 1.31E+04 | 0.87E+04 | 0.62E+04 |
| 0.02                     | 0.00E+00   | 1.60E+04 | 2.80E+04 | 2.98E+04 | 0.00E+00                                     | 0.94E+04 | 0.40E+04 | 0.17E+04 | 0.00E+00  | 2.55E+04 | 3.20E+04 | 3.15E+04 |
| 0.03                     | 0.00E+00   | 3.02E+04 | 5.38E+04 | 5.61E+04 | 0.00E+00                                     | 1.23E+04 | 0.51E+04 | 0.19E+04 | 0.00E+00  | 4.25E+04 | 5.89E+04 | 5.80E+04 |
| 0.04                     | 0.00E+00   | 4.27E+04 | 7.06E+04 | 7.31E+04 | 0.00E+00                                     | 1.44E+04 | 0.57E+04 | 0.25E+04 | 0.00E+00  | 5.70E+04 | 7.64E+04 | 7.57E+04 |
| 0.05                     | 0.00E+00   | 5.16E+04 | 7.78E+04 | 7.59E+04 | 0.00E+00                                     | 1.61E+04 | 0.64E+04 | 0.21E+04 | 0.00E+00  | 6.77E+04 | 8.43E+04 | 7.80E+04 |

Sumber : Hasil simulasi Simlar V.1.1.2011



Gambar 5.27. *Sediment Deposit dan Water Flow* pada Jam ke-0, 5, 10 dan 15 untuk koefisien Manning  $\Delta 0.01$  dan  $\Delta 0.001$

Gambar 5.27. menunjukkan bahwa semakin besar nilai koefisien kekasaran Manning hasil Output Program Simlar V.1.1.2011 yang berupa *sediment deposit* dan *water flow* juga semakin besar. Perubahan *sediment deposit* dan *water flow* untuk nilai koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.011 lebih kecil kenaikannya dibandingkan dengan nilai koefisien kekasaran Manning  $\Delta n$  0.01 pada hasil Output Program Simlar V.1.1.2011.

Hal ini dapat ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = A \cdot V \quad 5.16$$

Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/dt)

A = Luas penampang saluran (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

Dengan :

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad 5.17$$

n = Koefisien Manning

R = Jari-jari Hidraulik

I = Kemiringan sungai

Dimana :

$$R = A/P \quad 5.18$$

A = Luas penampang saluran (m<sup>2</sup>)

P = Keliling basah saluran (m)

Dari rumus diatas;

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} J^{1/2} \quad 5.19$$

Jika nilai  $R$ , jari-jari hidraulik dan nilai  $J$ , kemiringan dasar sungai tetap sedangkan yang diubah nilai  $n$  (koefisien manning) maka:

Jika  $n$  (koefisien Manning) bertambah maka  $V$  (kecepatan aliran) akan mengecil, akan tetapi jika nilai  $n$  (koefisien Manning) berkurang maka  $V$  (kecepatan aliran) akan naik.

Karena:

$$Q = A \cdot V \quad 5.20$$

maka,

Jika  $V$  (kecepatan aliran) naik,  $Q$  (debit aliran) juga akan naik, tetapi jika  $V$  (kecepatan aliran) turun, nilai  $Q$  (debit aliran) juga akan turun. Nilai  $V$  (kecepatan aliran) naik, angka angkut sedimen juga naik sehingga sedimen yang terdeposit lebih rendah dibandingkan dengan  $V$  (kecepatan aliran) turun karena angka angkut sedimen juga turun sehingga sedimen yang terdeposit akan semakin banyak.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, kenaikan nilai  $n$  (koefisien Manning) akan meningkatkan sedimen deposit di saluran sungai. Sedangkan penurunan nilai  $n$  (koefisien Manning) dapat menurunkan sedimen deposit pada saluran sungai.