

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Fisik DAS Gendol

Data karakteristik DAS Gendol didapatkan dengan bantuan *software ArcMap 10.2* ditunjukkan pada tabel 4.1

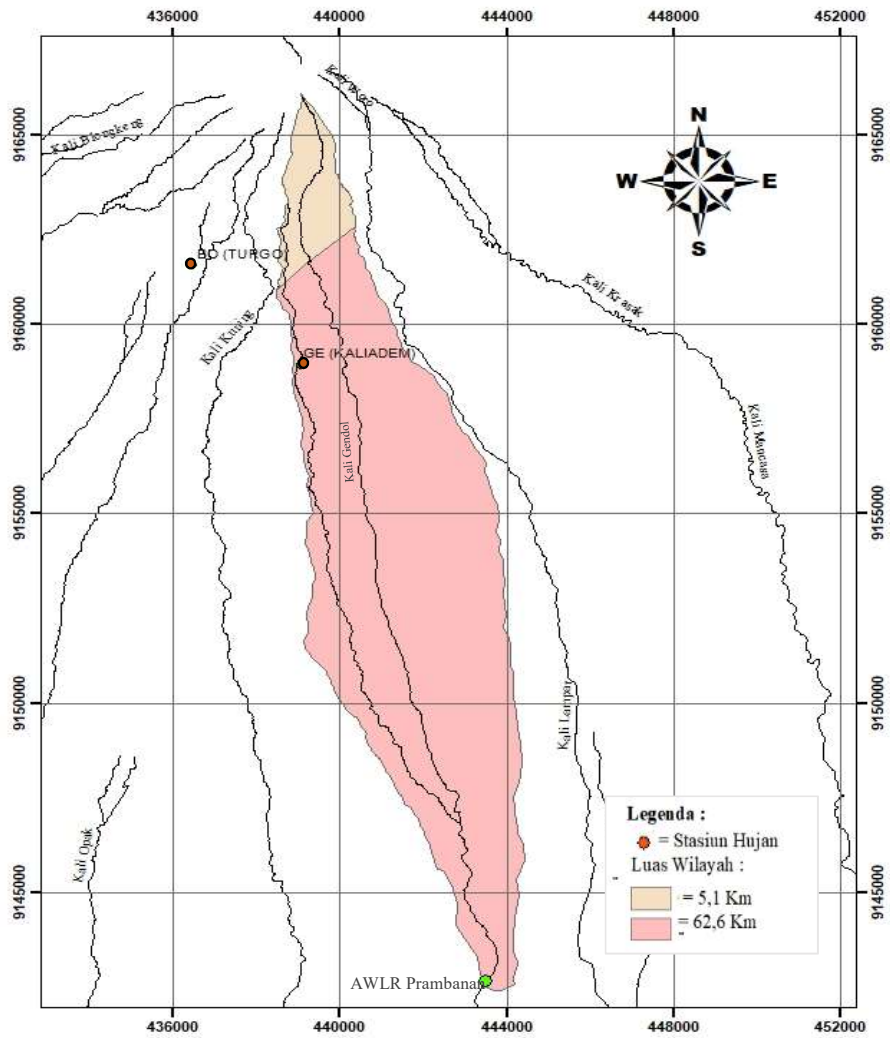
Tabel 4.1 Data karakteristik sub DAS Prambanan hulu

No	Karateristik	Nilai
1.	Luas sub DAS	67,7 km ²
2.	Panjang sungai utama	25,89 km
3.	Elevasi hulu	0.3661 km
4.	Elevasi hilir	0.181 km
3	Kemiringan / <i>Slope</i> DAS	0.007149

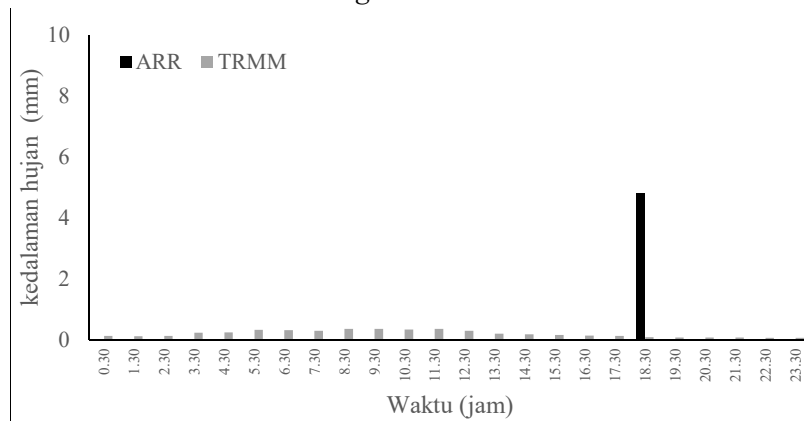
Dari hasil analisis karakteristik fisik, daerah aliran sungai pada lokasi penelitian termasuk DAS sedang (Safarina,2009), sedangkan jika dilihat dari kemiringan termasuk landai (Gani dkk., 2016)

4.2. Hasil Analisis Curah Hujan Wilayah DAS

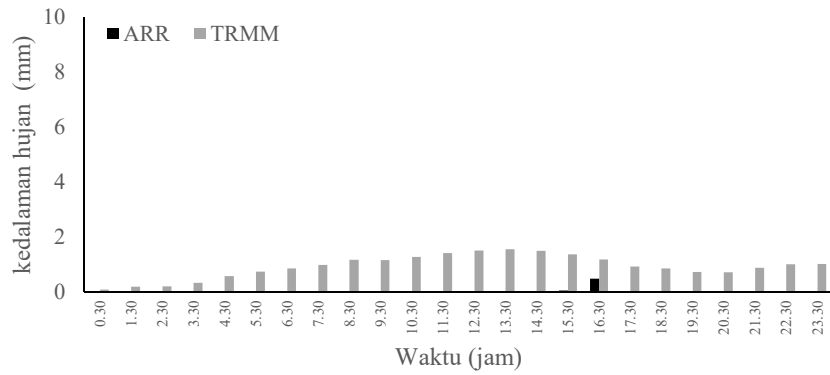
Hasil perbandingan analisis curah hujan wilayah dari data ARR dan TRMM wilayah DAS Gendol dengan metode *Poligon Thiessen* disajikan dalam Gambar 4.2 sampai dengan Gambar 4.13.



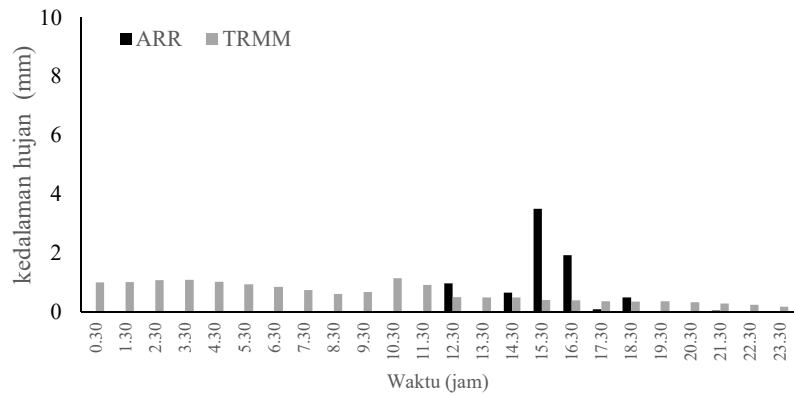
Gambar 4.1. Poligon Thiessen DAS Gendol



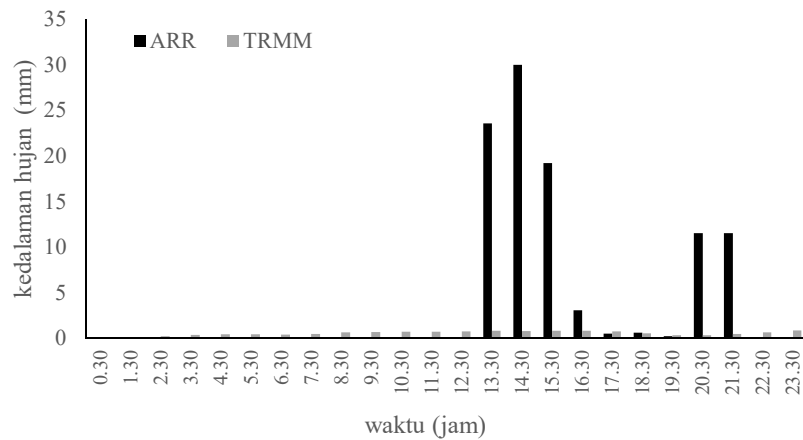
Gambar 4.2. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 17 Februari 2017



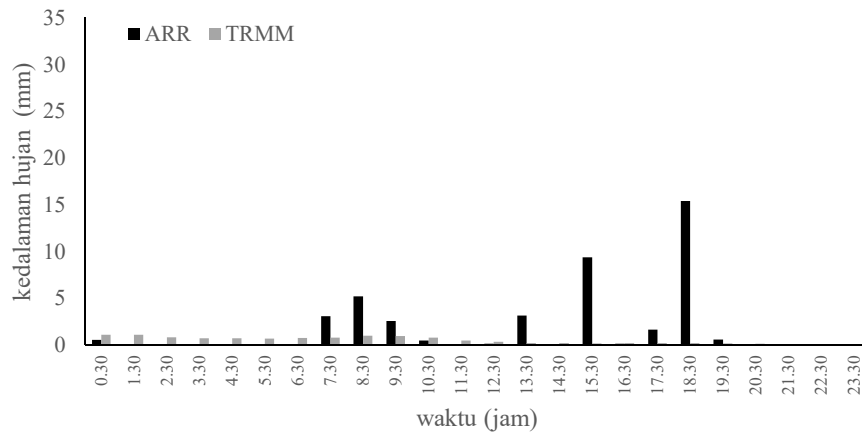
Gambar 4.3. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 18 Februari 2017



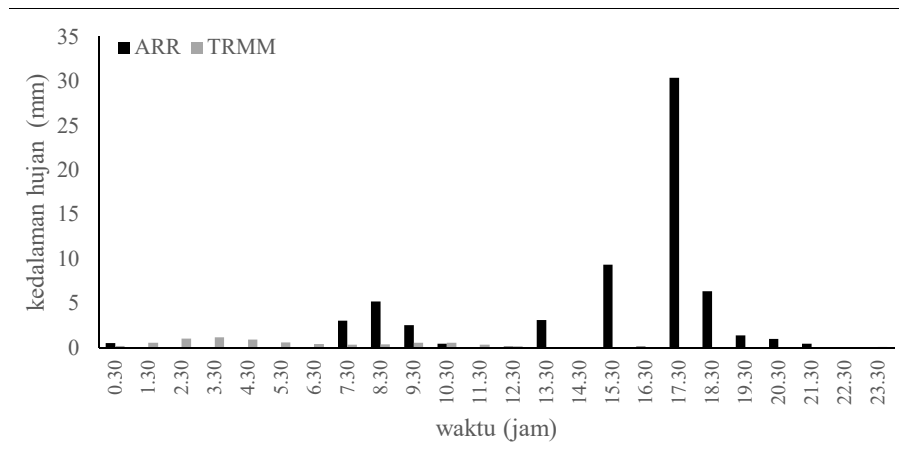
Gambar 4.4. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 19 Februari 2017



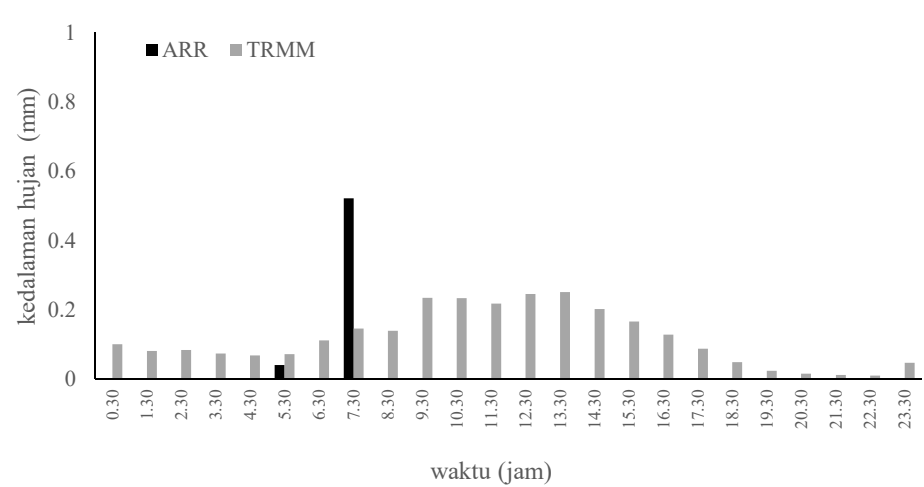
Gambar 4.5. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 20 Februari 2017



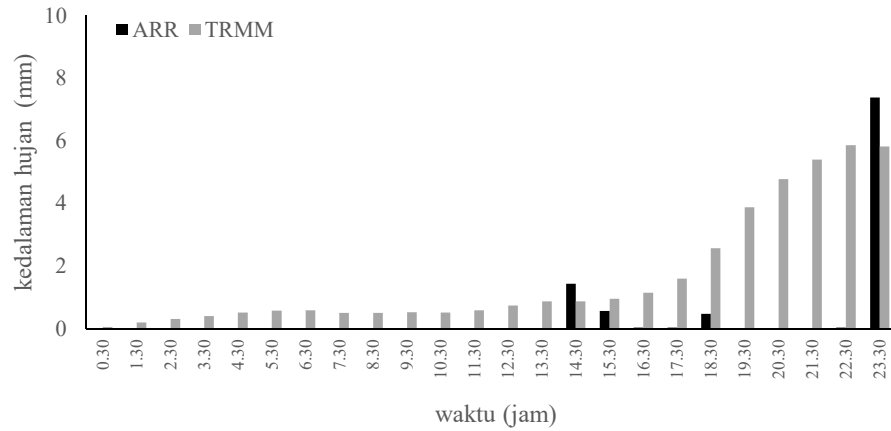
Gambar 4.6. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 21 Februari 2017



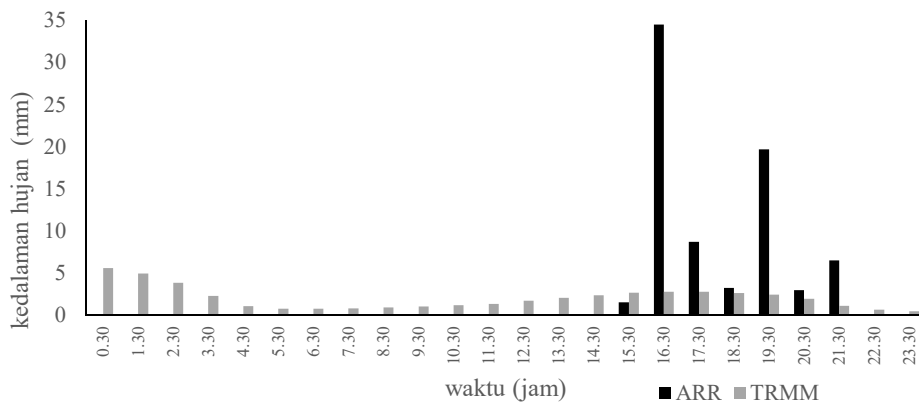
Gambar 4.7. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 22 Februari 2017



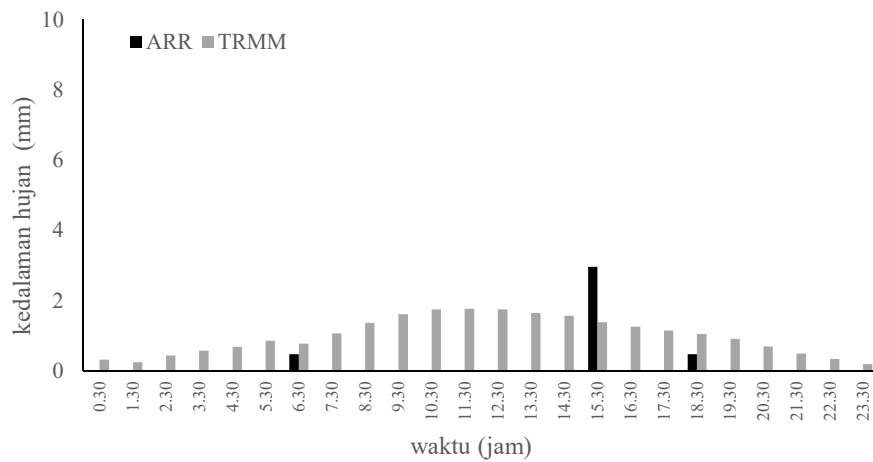
Gambar 4.8. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 23 Februari 2017



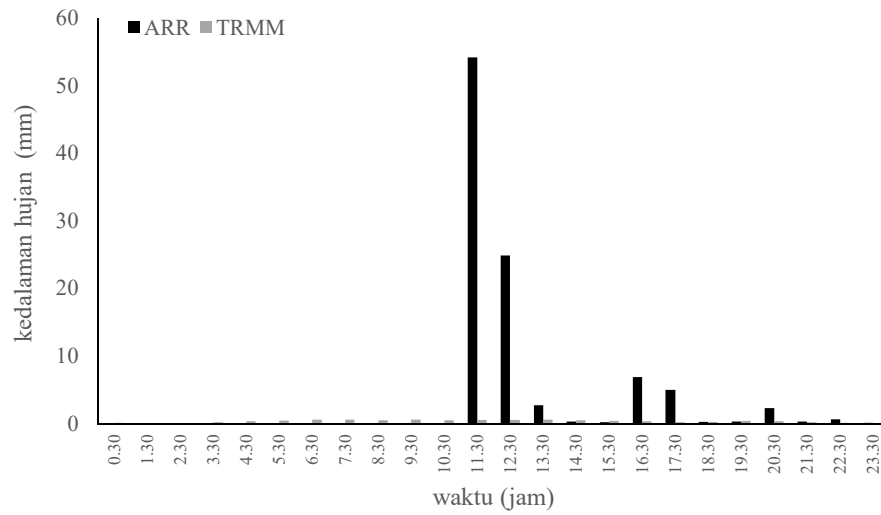
Gambar 4.9. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 24 Februari 2017



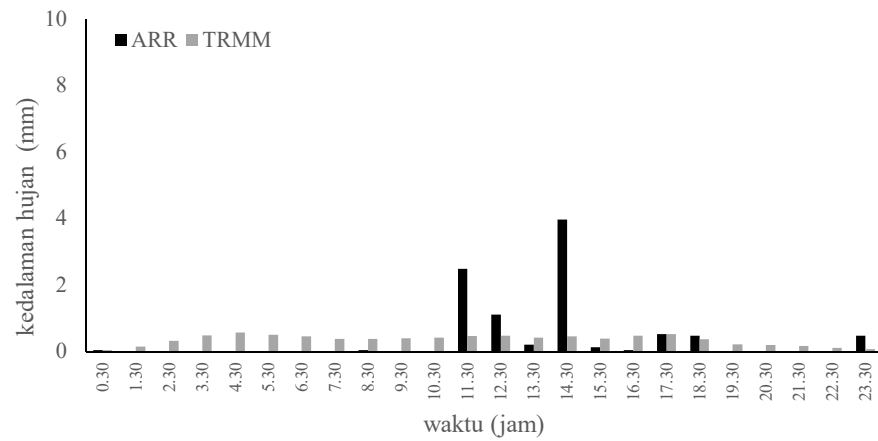
Gambar 4.10. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 25 Februari 2017



Gambar 4.11. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 26 Februari 2017



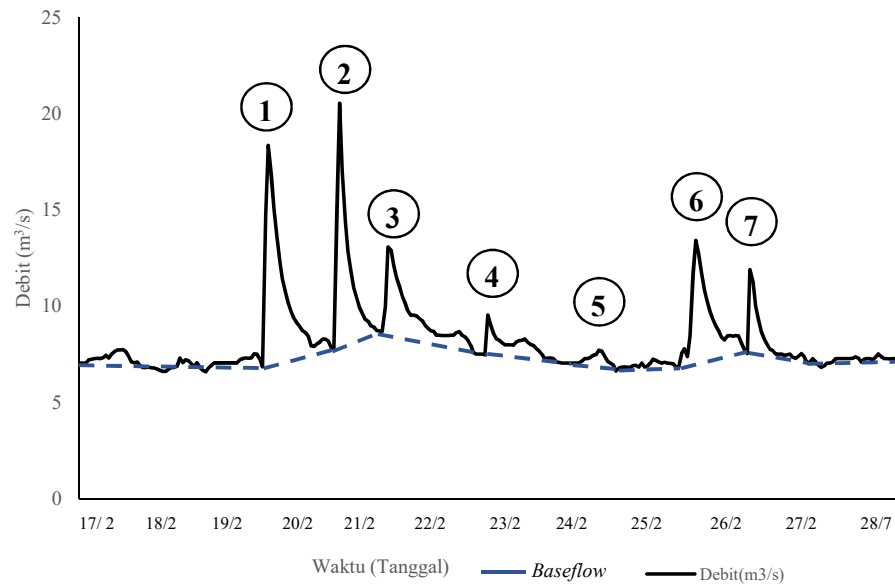
Gambar 4.12. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 27 Februari 2017



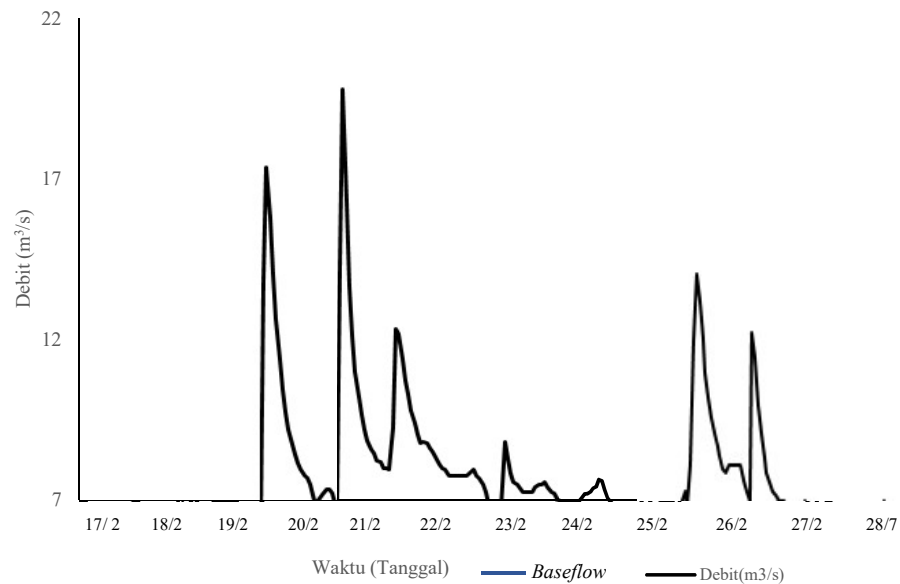
Gambar 4.13. Grafik data curah hujan wilayah tanggal 28 Februari 2017

4.3. Hasil Debit Aliran Dasar

Grafik debit *AWLR* dan aliran dasar (*baseflow*) ditunjukkan pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15.



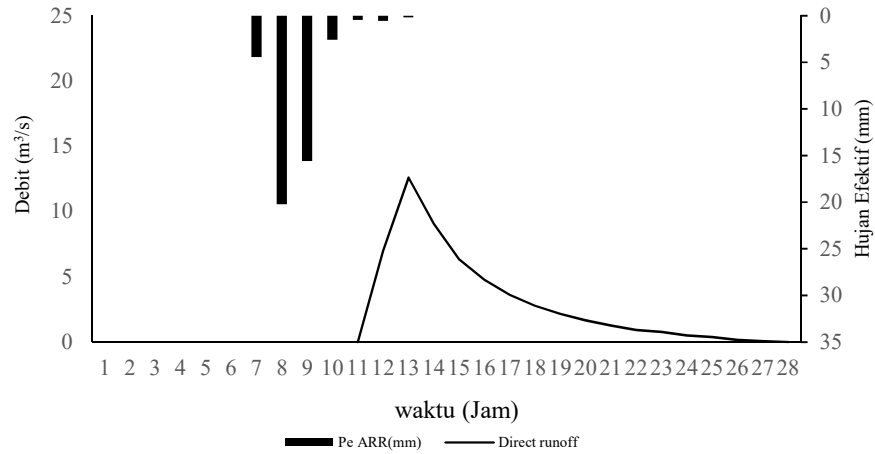
Gambar 4.14. Grafik debit aliran dan *baseflow* AWLR



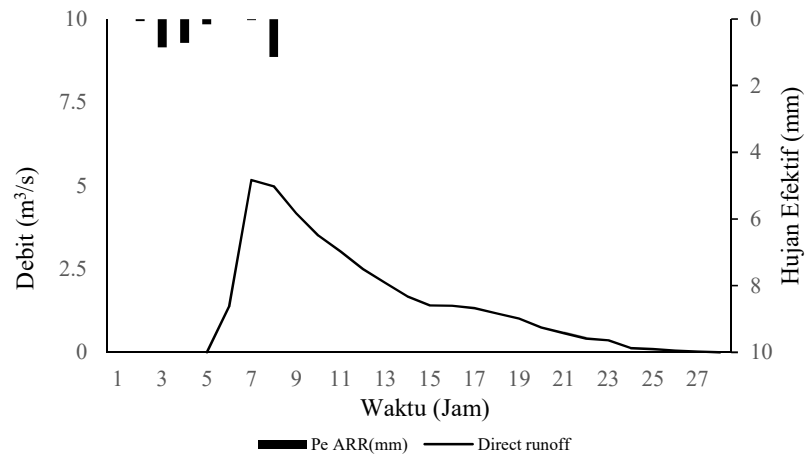
Gambar 4.15 Grafik debit aliran yang sudah dikurangi *baseflow*

Dari Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 terlihat ada tujuh puncak hidrograf limpasan langsung yang terlihat jelas sisi naik dan turunnya, kemudian model hidrograf limpasan langsung dengan membandingkannya tujuh kejadian hidrograf tersebut, sedangkan untuk kejadian hujan di pilih data hujan yang terjadi sebelum hidrograf tersebut. selanjutnya pasangan

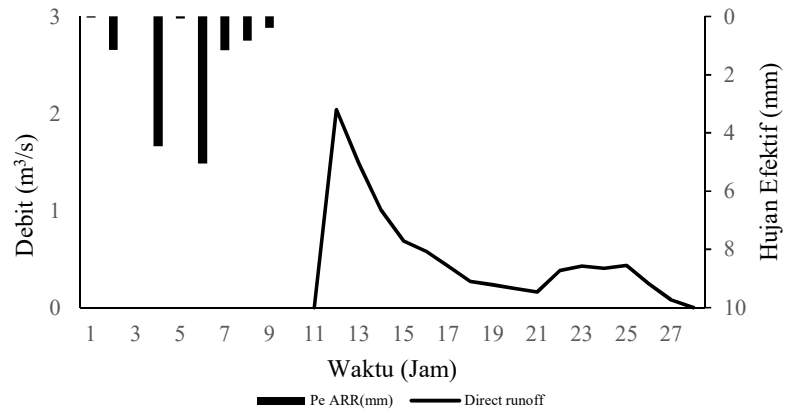
data hujan dan hidrograf limpasan langsung terpilih disajikan pada Gambar 4.16 sampai dengan Gambar 4.20.



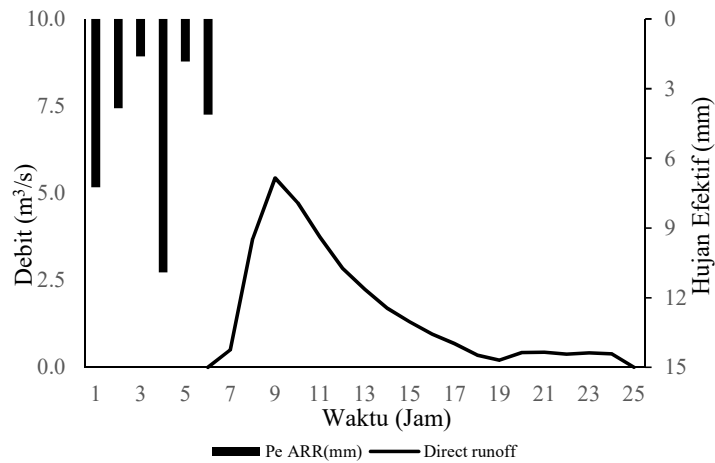
Gambar 4.16. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan ARR



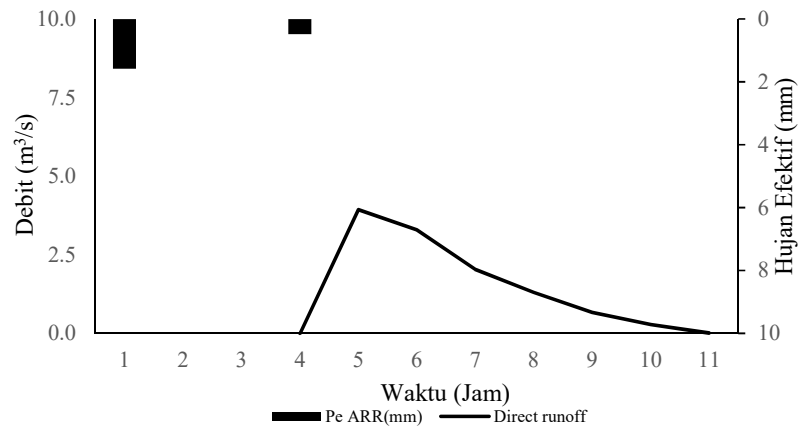
Gambar 4.17. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan ARR



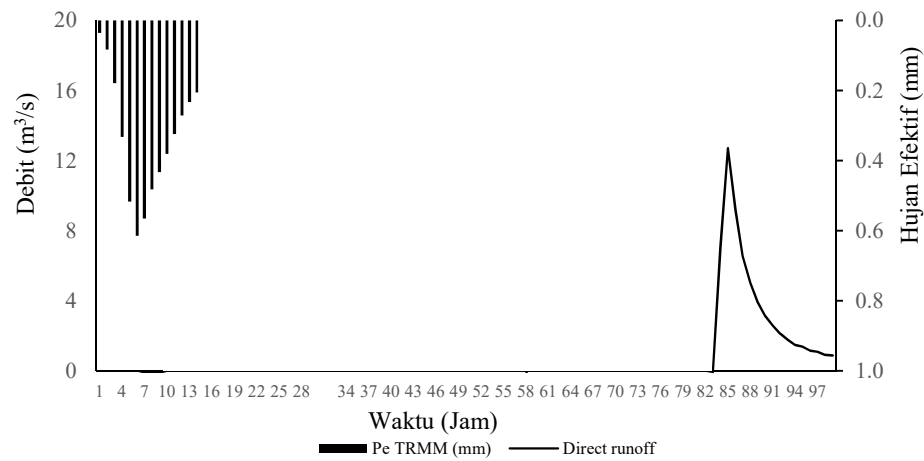
Gambar 4.18. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan ARR



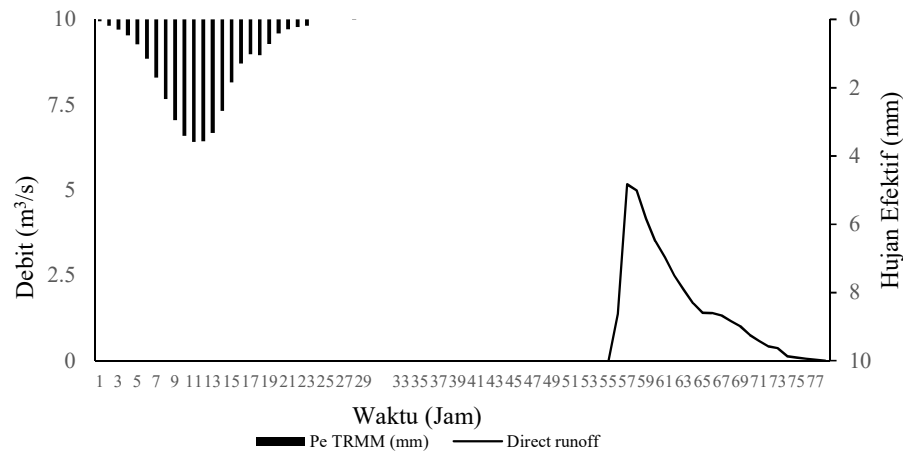
Gambar 4.19. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan ARR



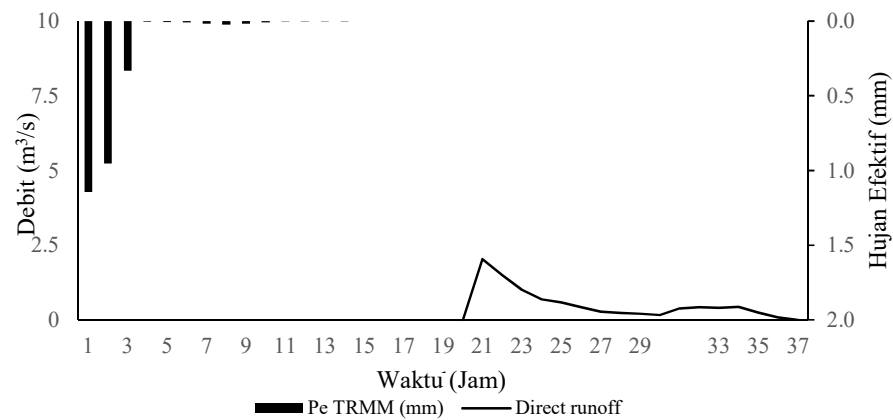
Gambar 4.20. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan ARR



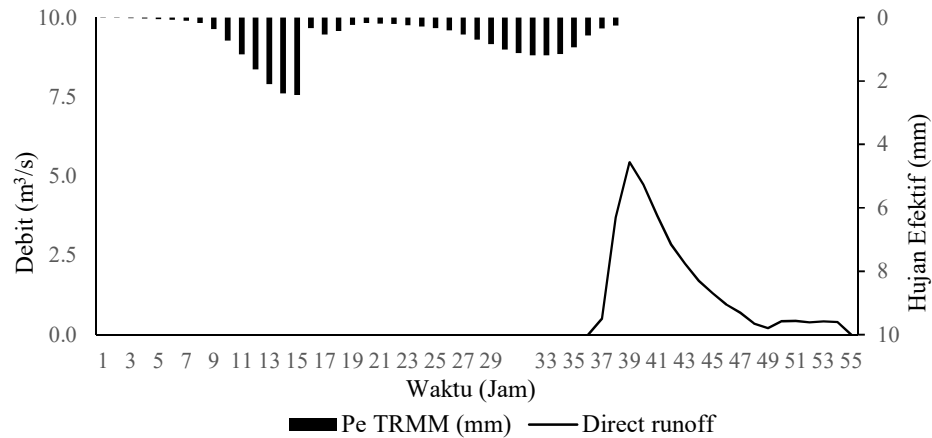
Gambar 4.21. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan TRMM



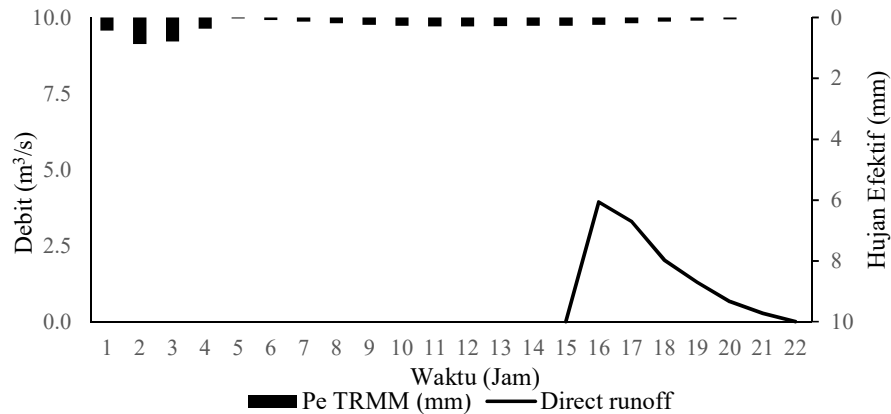
Gambar 4.22. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan TRMM



Gambar 4.23. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan TRMM



Gambar 4.24. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan TRMM



Gambar 4.25. Grafik limpasan langsung *AWLR* dan data curah hujan TRMM

4.4. Hidrograf Limpasan Langsung

Penelitian ini merupakan analisis perbandingan hidrograf limpasan langsung antara data hasil pemodelan hidrograf banjir dengan menggunakan data curah hujan dari stasiun ARR dan satelit TRMM menggunakan Metode *Nakayasu* dengan data debit limpasan langsung di DAS Gendol dengan titik *outlet* di stasiun *AWLR* Prambanan. Persamaan metode *Nakayasu* yang digunakan ditunjukkan sebagai berikut (Triatmodjo, 2008). Sedangkan dari data ARR cenderung hujan hanya terjadi dalam beberapa jam dengan kedalaman hujan yang lebih besar dari data TRMM. Contoh perhitungan debit menggunakan metode *nakayasu* sebagai berikut:

- a. Menghitung waktu konsentrasi ($L > 15$ km)

$$\begin{aligned}
 T_g &= 0,4 + 0,058 L \\
 &= 0,4 + (0,058 \times 25,89) \\
 &= 1,90 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai satuan waktu dari curah hujan

$$\begin{aligned} T_r &= 0,75 T_g \\ &= 0,75 \times 1,90 \\ &= 1,43 \text{ jam} \end{aligned}$$

- c. Menghitung waktu permulaan banjir sampai puncak hidrograf banjir

$$\begin{aligned} T_P &= T_g + 0,8 T_r \\ &= 1,90 + (0,8 \times 1,43) \\ &= 3,04 \text{ jam} \end{aligned}$$

- d. Menghitung waktu puncak banjir sampai 0,3 kali puncak banjir

$$\begin{aligned} T_{0,3} &= \alpha \times T_g \\ &= 3 \times 1,90 \\ &= 3,80 \text{ jam} \end{aligned}$$

- e. Menghitung nilai hidrograf tiap interval tertentu

$$\begin{aligned} Q_p &= \frac{67,7 \times 1}{3,6 (0,3T_P + T_{0,3})} \\ &= \frac{A \times R_0}{3,6 ((0,8 \times 3,04) + 3,80)} \\ &= 3,69 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

- f. Menghitung debit naik sebelum mencapai debit puncak (Q_a)

$$0 < t < T_p = 0 < t < 3,04 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} Q_a &= Q_P \left(\frac{t}{T_P} \right)^{2,4} \\ &= 3,69 \times \left(\frac{1}{3,04} \right)^{2,4} \\ &= 0,28 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm} \end{aligned}$$

- g. Menghitung debit turun I (Q_{d1})

$$T_p < t < T_p + T_{0,3} = 3,04 < t < 6,85 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} Q_{d1} &= Q_P \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}} \\ &= 3,69 \times 0,3^{\frac{4-3,04}{3,69}} \\ &= 2,99 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm} \end{aligned}$$

- h. Menghitung debit turun II (Q_{d2})

$$T_p + T_{0,3} < t < T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3} = 6,85 < t < 12,55 \text{ jam}$$

$$Q_{d2} = Q_P \times 0,3^{\frac{(t-T_p) + 0,5 T_{0,3}}{1,5 T_{0,3}}}$$

$$= 3,69 \times 0,3 \frac{(7-3,04) + (0,5 \times 3,8)}{1,5 \times 3,8}$$

$$= 1,176 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

i. Menghitung debit turun II (Q_{d2})

$$t > T_p + T_{0,3} + 1,5T_{0,3} = t > 12,55 \text{ jam}$$

$$Q_{d3} = Q_p \times 0,3 \frac{(t - T_p) + 1,5 T_{0,3}}{2 T_{0,3}}$$

$$= 3,69 \times 0,3 \frac{(13-3,04) + (1,5 \times 3,8)}{2 \times 3,8}$$

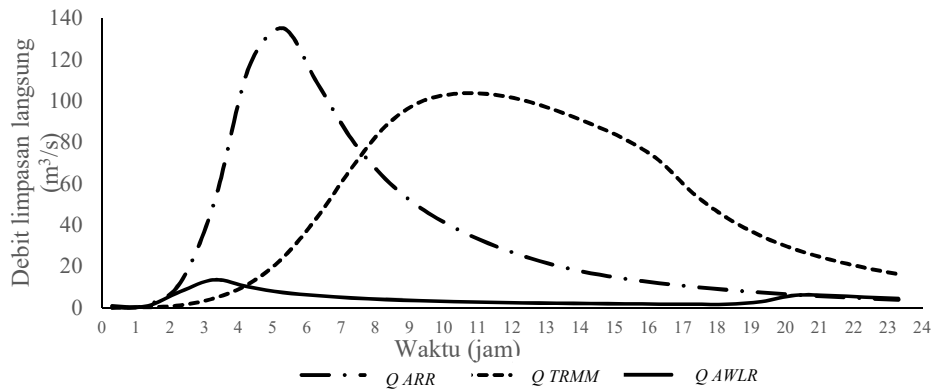
$$= 0,339 \text{ m}^3/\text{s}/\text{mm}$$

Tabel 4.2 Hasil perhitungan debit menggunakan Metode *Nakayasu*

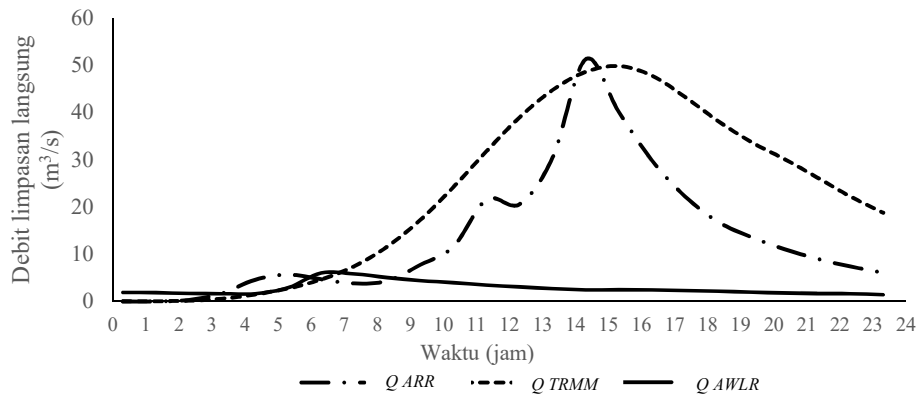
Waktu	Debit (m ³ /s/mm)
0.00	0.000
1.00	0.280
2.00	1.479
3.00	3.913
4.00	2.990
5.00	2.178
6.00	1.587
7.00	1.176
8.00	0.952
9.00	0.771
10.00	0.624
11.00	0.505
12.00	0.409
13.00	0.339
14.00	0.290
15.00	0.247
16.00	0.211
17.00	0.180
18.00	0.154
19.00	0.131
20.00	0.112
21.00	0.096
22.00	0.082
23.00	0.070
24.00	0.059

4.5. Perbandingan Hidrograf ARR dan TRMM

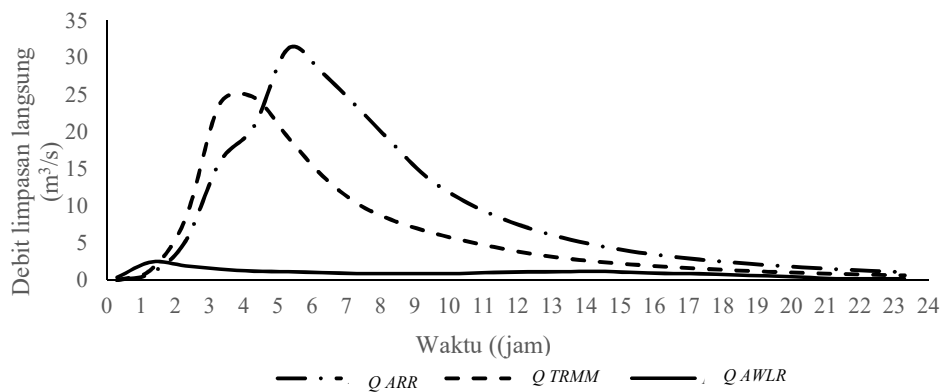
Hasil perhitungan hidrograf debit ARR dan debit TRMM pada tanggal 17 Februari – 28 Februari 2017 disajikan pada Gambar 4.26 sampai Gengan 4.30



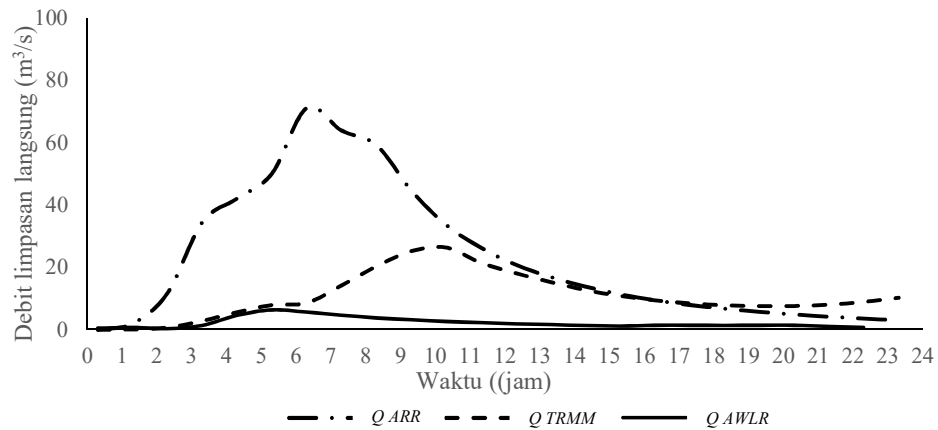
Gambar 4.26. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL pada tanggal 21 Februari 2017



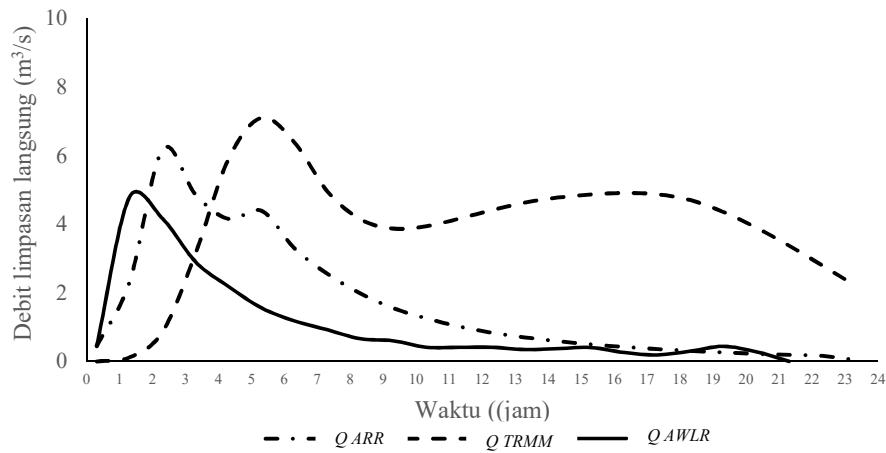
Gambar 4.27. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL pada tanggal 22 Februari 2017



Gambar 4.28. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL pada tanggal 23 Februari 2017



Gambar 4.29. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL pada tanggal 26 Februari 2017

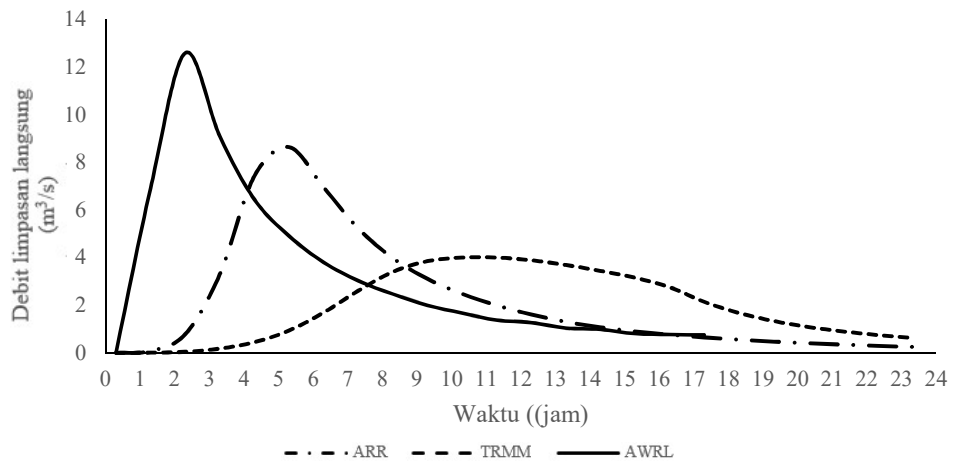


Gambar 4.30. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL pada tanggal 27 Februari 2017

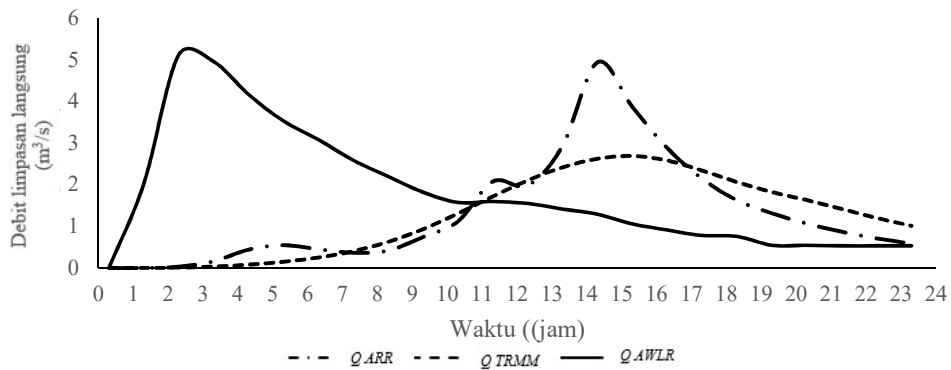
Dari gambar diatas terlihat bahwa debit limpasan langsung hasil dari data ARR dan TRMM cenderung lebih besar dari data AWLR. Hal ini terjadi karena data hujan efektif pemodelan belum di koreksi atau disesuaikan. Selanjutnya hasil perbandingan data hujan yang terkoreksi di sajikan pada sub bab 4.6.

4.6. Perbandingan Debit ARR dan TRMM Terkoreksi

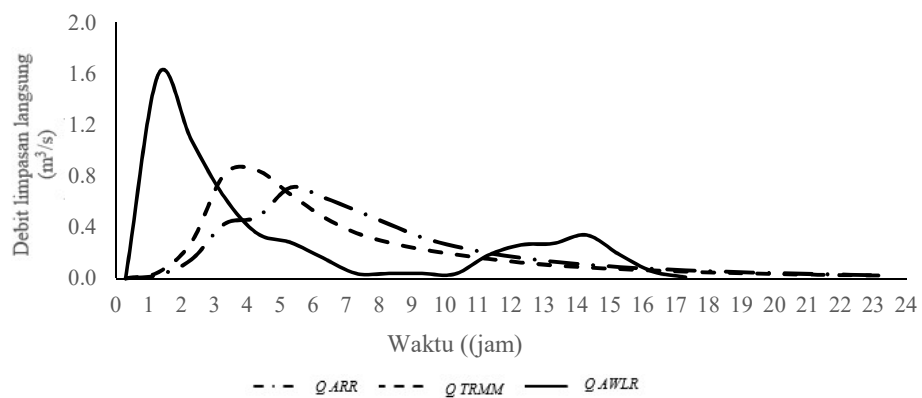
Hasil hidrograf limpasan langsung yang sudah terkoreksi dari ARR dan TRMM ditunjukkan pada Gambar 4.31 sampai dengan 4.35.



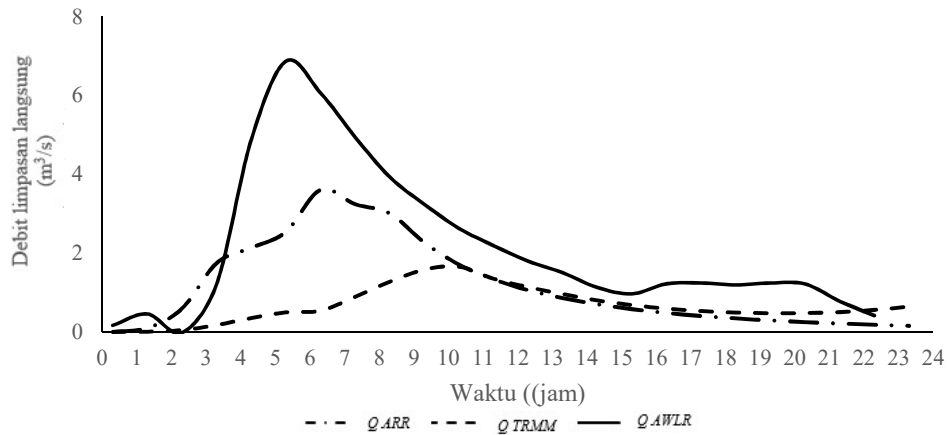
Gambar 4.31. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL terkoreksi pada tanggal 21 Februari 2017



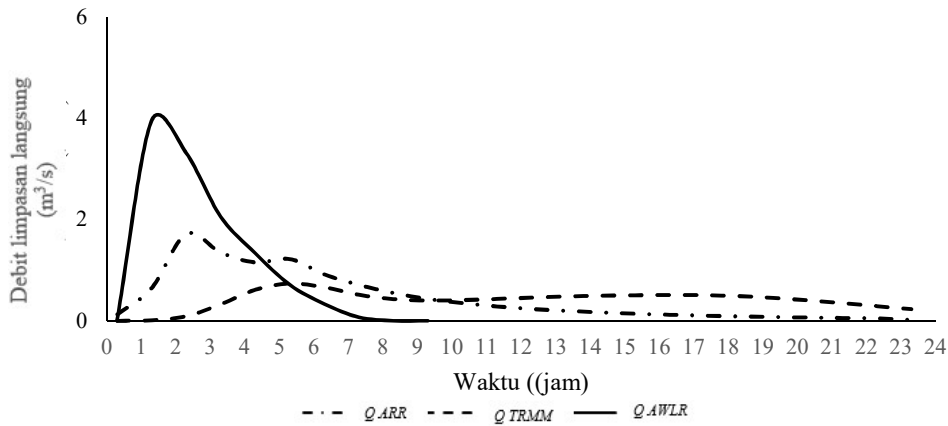
Gambar 4.32. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL terkoreksi pada tanggal 22 Februari 2017



Gambar 4.33. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL terkoreksi pada tanggal 23 Februari 2017



Gambar 4.34. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL terkoreksi pada tanggal 26 Februari 2017



Gambar 4.35. Hidrograf limpasan langsung ARR, TRMM dan AWRL terkoreksi pada tanggal 27 Februari 2017

Koreksi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menyamakan volume total yang terjadi akibat hujan efektif. Kecenderungan hasil hidrograf limpasan langsung terkoreksi menunjukkan hasil yang lebih baik di bandingkan sebelum dikoreksi.

4.7. Evaluasi Kesesuaian Model

Evaluasi kesesuaian model berdasarkan nilai indeks kesesuaian (R^2) rata – rata. Berdasarkan HASILdebit antara TRMM dan ARR seperti di sajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil nilai koefisien korelasi (R^2)

Tanggal	Nilai (R^2)	
	ARR-AWLR	TRMM-AWLR
21 Februari 2017	0.525	0.073
22 Februari 2017	0.149	0.451
23 Februari 2017	0.570	0.953
26 Februari 2017	0.356	0.036
27 Februari 2017	0.926	0.070
Rata-rata	0.505	0.217

Dari hasil evaluasi ketelitian, indeks ARR-AWLR lebih besar di bandingkan TRMM-AWLR.

Berdasarkan dari koefisien efektif rata-rata (CE) antara ARR-AWLR dan TRMM-AWLR memiliki nilai yang sama karena debit sudah dikoreksi seperti ditunjukkan Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai CE antara ARR, TRMM dan AWLR

Hidrograf	CE
1	3.192742
2	2.789248
3	5.456809
4	1.524901
5	0.996305
rata-rata	2.792001

Tabel 4.5 Nilai debit puncak

Hidrograf	Q maks ARR (m^3/s)	Q maks TRMM (m^3/s)	Q maks AWRL (m^3/s)
1	3.6243	0.7396	12.7658
2	4.9403	2.6891	5.1144
3	0.7119	0.8441	2.0467
4	3.6090	1.6518	5.4566
5	3.6243	0.7396	3.9434

Tabel 4.6 Nilai Ew, Ev, dan Ep

Hidrograf	Ew		Ev		EP	
	ARR	TRMM	ARR	TRMM	ARR	TRMM
1	0.210363919	0.235810112	0	0	0.716094	0.942061
2	0.769791282	0.781462867	0	0	0.034035	0.47421
3	0.114596568	0.094865951	0	0	0.652162	0.587585
3	0.064309419	0.106212167	0	0	0.338598	0.697286
4	5.373585841	1.153521742	0	0	0.080922	0.812435

Berdasarkan hasil analisis kesalahan bentuk gelombang (E_w) pada debit ARR yaitu sebesar 1.153 dan debit TRMM yaitu sebesar 5.374. Kesalahan debit puncak (E_p) yaitu pada debit ARR yaitu sebesar 0,716094 dan debit TRMM yaitu sebesar 0.942 . Berdasarkan nilai elevasi ketelitian model untuk nilai E_w , E_v , dan E_p jika nilai mendekati 0 maka hasil data yang didapatkan dikategorikan baik.