

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data spasial, pengujian ketelitian geometris, serta simulasi pemodelan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu yang telah dilakukan pada Sub-DAS Pengarengan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil verifikasi lapangan menggunakan data *tracking* GPS Garmin 78s menunjukkan bahwa citra satelit SRTM secara konsisten menghasilkan tingkat ketelitian horizontal (CE90) yang paling baik dibandingkan Copernicus DEM dan NASADEM pada mayoritas klaster resolusi, baik untuk batas Sub-DAS maupun jaringan sungai utama. SRTM terpilih sebagai DEM terbaik pada klaster resolusi asli, resampling 10 m, dan resampling 30 m, sedangkan NASADEM unggul pada klaster resampling 20 m. Sebaliknya, Copernicus DEM khususnya pada resolusi 10 m menunjukkan penyimpangan spasial yang sangat besar (CE90 sebesar 411,97 m) sehingga tidak memenuhi toleransi ketelitian peta skala 1:50.000 menurut Peraturan Kepala BIG No. 15 Tahun 2014. Adapun untuk ketelitian vertikal (LE90), seluruh skenario DEM dinyatakan memenuhi standar ketelitian yang disyaratkan.
2. Variasi sumber dan resolusi citra satelit terbukti memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter fisik DAS. Parameter makro, yaitu luas DAS (A) dan kemiringan rata-rata sungai (S), bersifat sangat stabil dan tidak sensitif terhadap perbedaan sumber maupun resolusi DEM (luas berkisar 46,64–47,04 km²; kemiringan berkisar 0,1069–0,1099 m/m). Sebaliknya, parameter linier berupa panjang sungai utama (L) bersifat sensitif terhadap resolusi spasial, di mana resolusi yang lebih halus (10 m) menghasilkan panjang sungai yang lebih besar akibat kemampuan algoritma dalam merekam kelokan (sinuositas) sungai, sedangkan resolusi kasar (30 m) menghasilkan generalisasi yang memperpendek panjang sungai. Pengaruh sensitivitas panjang sungai ini selanjutnya diteruskan pada parameter waktu HSS Nakayasu (T_g , T_p , $T_{0,3}$), namun tidak signifikan memengaruhi debit puncak (Q_p) HSS satuan, yang tetap

berada pada rentang yang sempit yaitu 4,4648–4,5773 m³/dtk untuk hujan satuan 1 mm. Nilai parameter alfa (α) yang paling representatif untuk karakteristik Sub-DAS Pengarengan adalah $\alpha = 1,5$, yang mencerminkan sifat hidrograf tanggap cepat (*peaky hydrograph*) sesuai dengan kondisi topografi hulu yang curam di kaki Gunung Argopuro.

- Hasil validasi debit puncak rancangan terhadap debit puncak observasi kejadian hujan tanggal 27 Januari 2021 ($Q_o = 41,932$ m³/dtk) menggunakan metode *Percentage Error in Peak Flow* (PEPF) menunjukkan bahwa seluruh 12 (dua belas) skenario DEM menghasilkan nilai kesalahan pada rentang 0,46% hingga 2,86%, sehingga seluruh skenario tergolong dalam klasifikasi kinerja Sangat Baik (PEPF < 15%). Skenario yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi adalah COPENICUS resolusi 10m, dengan debit puncak simulasi sebesar 41,740 m³/dtk dan kesalahan relatif sebesar 0,46% terhadap debit observasi. Dengan demikian, COPENICUS 10m direkomendasikan sebagai citra satelit yang paling representatif untuk keperluan estimasi debit puncak banjir rancangan di Sub-DAS Pengarengan, sedangkan SRTM tetap direkomendasikan sebagai DEM dengan ketelitian geometris terbaik untuk keperluan pemetaan batas DAS dan jaringan sungai.

5.2 Saran

Berbagai saran teknis dan ilmiah yang dapat disampaikan untuk peningkatan penelitian lebih lanjut serta penerapan praktis di waktu yang akan datang adalah sebagai berikut:

- Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah titik kontrol (*ground control point*) hasil *tracking* GPS agar hasil uji RMSE lebih representatif secara statistik, mengingat jumlah titik pada penelitian ini masih terbatas..
- Penggunaan data DEM dengan resolusi yang lebih tinggi dan akurat, seperti DEM hasil pemetaan LiDAR atau foto udara UAV (*drone*), dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya untuk memperoleh delineasi batas DAS dan jaringan sungai yang lebih presisi, khususnya pada area dengan tutupan vegetasi lebat.

3. Nilai koefisien limpasan (C) pada penelitian ini ditetapkan seragam berdasarkan kondisi tata guna lahan saat ini. Penelitian lanjutan disarankan mengkaji dinamika perubahan tata guna lahan dari waktu ke waktu (*multi-temporal land use*) untuk melihat pengaruhnya terhadap debit puncak rancangan.

