

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Setelah penjabaran dan analisis dalam bab-bab sebelumnya, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian mengenai pemodelan hubungan perubahan tutupan lahan dengan potensi bencana banjir bandang di DAS Batang Kuranji ini. Adapun kesimpulan-kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Tidak dapat dipungkiri jika kota Padang adalah kota yang dikelilingi berbagai potensi bencana. Salah satunya adalah bencana banjir bandang. Sungai-sungai besar yang mengalir membelah kota Padang seperti sungai Batang Kuranji, sungai Batang Air Dingin, dan sungai Batang Arau selain membawa manfaat untuk kehidupan juga berulang kali membawa bencana. Khusus untuk sungai Batang Kuranji tercatat beberapa kali mengalami peristiwa banjir bandang, seperti yang terjadi pada tahun 2000, 2008, dan yang terbesar pada tahun 2012.
2. Penyebab banjir bandang selain curah hujan yang tinggi adalah adanya alih fungsi lahan yang membuat limpasan air menjadi besar. Setiap tutupan lahan memiliki nilai koefisien limpasan tertentu. Semakin besar nilai koefisiennya maka semakin banyak pula air yang mengalir di permukaannya. Vegetasi seperti hutan memiliki nilai koefisien limpasan yang kecil (nilai C sekitar 0,05) sehingga air hujan yang jatuh dapat ditangkap lebih banyak, sedangkan lahan terbangun seperti permukiman adalah kebalikannya (nilai C sekitar 0,6). Semakin banyak limpasan air yang masuk ke sungai, maka debit sungai akan bertambah dan akan mengakibatkan banjir jika kapasitas sungai tidak sanggup lagi menampungnya. Banjir bandang ditandai dengan debit air yang bertambah dengan pesat yang biasanya mengalir dengan cepat dari hulu menuju hilir. Jika luas vegetasi rapat di bagian hulu berkurang, maka kemampuan bagian tersebut dalam menahan air akan ikut berkurang sehingga akan menimbulkan potensi banjir bandang di masa mendatang.
3. Dalam kurun waktu tahun 2000 hingga 2016 terjadi perubahan luas di setiap kelas tutupan lahan di DAS Batang Kuranji. Perubahan yang paling mencolok terjadi pada tutupan lahan permukiman, hutan, dan sawah. Luas hutan dan sawah terus berkurang hingga tahun 2016, tercatat perubahan masing-masingnya mencapai  $0,89 \text{ km}^2$  per tahun dan  $0,34 \text{ km}^2$  per tahun. Sementara luas permukiman bertambah  $1,04 \text{ km}^2$  per tahunnya. Jika dilihat pada matriks perubahan tutupan lahan, alih fungsi lahan hutan banyak menjadi kebun dan tegalan/semak dimana alih fungsi ini banyak terjadi di

bagian hulu. Sedangkan peningkatan lahan permukiman ini lebih banyak terjadi di bagian tengah DAS seperti di kecamatan Kuranji dan kecamatan Koto Tangah. Faktor pendorong berkembangnya permukiman di bagian tengah DAS ini selain masih banyaknya lahan kosong, juga disebabkan oleh adanya ancaman tsunami di bagian hilir DAS sehingga penduduk memilih tempat aman yang jauh dari pantai. Hal itu teramati antara kurun waktu tahun 2008 ke tahun 2012. Tercatat ada penambahan populasi di kecamatan Kuranji dan diikuti dengan penambahan jumlah permukiman. Selain itu berkembangnya jalur By-Pass yang membelah DAS Batang Kuranji dan semakin banyaknya pertumbuhan sarana pendukung seperti pendidikan, perdagangan dan jasa, hingga pemerintahan membuat daerah di bagian tengah DAS semakin diminati untuk tempat bermukim.

4. Penentuan kawasan rawan banjir bandang perlu dilakukan mengingat besarnya potensi terjadinya bencana tersebut di DAS Batang Kuranji. Faktor yang menjadi penyebab sebuah kawasan tergolong rawan atau tidak adalah jenis tanah, curah hujan, jarak dari sungai, kelerengan, hingga tutupan lahan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, kawasan dengan tingkat kerawanan tinggi memiliki luas 26,77 km<sup>2</sup> dimana umumnya terdapat di kecamatan Pauh, Kuranji, Nanggalo, dan Padang Utara. Kawasan ini jaraknya dekat dengan aliran sungai dan umumnya berada di bagian tengah hingga hilir DAS. Sedangkan kawasan dengan tingkat kerawanan rendah memiliki luas 111,24 km<sup>2</sup> dan kawasan dengan tingkat kerawanan sedang memiliki luas 80,30 km<sup>2</sup>.
5. Perubahan tutupan lahan dapat berefek kepada besarnya debit sungai hingga terjadinya banjir. Untuk itu perlu dilakukan perkiraan berapa besar debit dalam beberapa tahun mendatang. Penentuan besar debit ini dapat menggunakan berbagai metode, salah satunya adalah metode rasional. Data yang dibutuhkan antara lain data curah hujan dari tahun 2000 hingga tahun 2016 dan kemudian data geometri sungai. Data curah hujan digunakan untuk menghitung curah hujan rencana menggunakan metode Log Pearson tipe III sehingga diperoleh besar curah hujan untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Curah hujan ini bersama koefisien limpasan dan luas DAS diolah menggunakan rumus metode rasional hingga didapatkan besar debit sungai saat banjir untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Besaran debit untuk periode 2 tahun adalah 11569,30 m<sup>3</sup>/s, lalu untuk periode 5 tahun sebesar 18127,26 m<sup>3</sup>/s, dan periode 10 tahun sebesar 27188,43 m<sup>3</sup>/s.
6. Hasil perhitungan debit kemudian dibuat pemodelannya agar dapat dianalisis secara spasial. Pemodelan menggunakan HEC-RAS dengan tipe aliran *steady flow*. Hasil pemodelan menunjukkan peningkatan ketinggian muka air dari tahun ke tahun dan luas daerah yang tergenang oleh banjir juga bertambah. Tercatat pada hasil perhitungan luas genangan pada periode ulang 2 tahun adalah 0,63 km<sup>2</sup>, yang

bertambah menjadi 0,86 km<sup>2</sup> pada periode ulang 5 tahun, dan menjadi 1,14 km<sup>2</sup> pada periode ulang 10 tahun.

7. Hasil pemodelan pada HEC-RAS dapat divisualisasikan secara dua dimensi dan tiga dimensi pada ArcGIS untuk memperoleh analisis spasial yang lebih jelas. Dari sampel area yang diambil, ternyata genangan yang dihasilkan melewati batas aman daerah rawan banjir bandang yaitu radius 300-400 meter dari tepi sungai. Perencanaan kawasan di sepanjang bantaran sungai perlu diperhatikan karena banyak ditemukan permukiman yang berada di kawasan sempadan sungai, seperti yang ditemukan di kecamatan Pauh, Kuranji, dan Nanggalo. Selain melanggar peraturan yang ditetapkan, keberadaan permukiman di kawasan ini dapat menimbulkan kerugian materi atau korban jiwa saat banjir bandang terjadi.
8. Berdasarkan hasil uji validasi model, diketahui model yang dibuat bisa dikatakan valid karena sesuai dengan kondisi lapangan dan teori serta asumsi yang dibuat. Dari 7 titik sampel yang diambil, semuanya sesuai dengan hasil pemodelan. Begitupun saat diuji dengan rumus metode rasional, peningkatan debit sejalan dengan peningkatan koefisien limpasan dan curah hujan yang tergambar di dalam model yang dibuat. Asumsi seperti luas genangan yang ditimbulkan akan meningkat seiring pertambahan periode ulang juga terbukti karena saat kawasan rawan banjir bandang di-*overlay* dengan hasil genangan, hasilnya menunjukkan genangan melebihi batas area aman yang ditetapkan yaitu 300-400 meter dari tepi sungai.
9. Model yang dibuat dapat dikatakan masih sederhana karena terdapat beberapa kendala seperti penggunaan beberapa asumsi karena kesulitan perolehan data dan proses analisis. Selain itu pengecekan terhadap hasil yang didapat pada setiap analisis seharusnya dilakukan beberapa kali sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat. Namun secara keseluruhan, model yang dibuat telah mampu menggabungkan teori dan perhitungan dengan kondisi di lapangan.

## **5.2 Rekomendasi**

### **5.2.1 Rekomendasi Untuk Pemerintah dan Masyarakat**

Hasil analisis dalam penelitian ini setidaknya telah memberi gambaran bagaimana fenomena yang terjadi di DAS Batang Kuranji. Untuk itu terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan berdasarkan hasil yang didapatkan, yaitu:

1. Pengawasan ketat terhadap alih fungsi lahan yang terjadi di DAS Batang Kuranji, mulai dari hulu hingga ke hilir. Kestabilan di suatu DAS tidak akan terwujud jika hanya fokus pada titik-titik tertentu saja. Sebagai contoh, terjadinya alih fungsi lahan

di hulu dapat memicu terjadinya banjir bandang di kemudian hari sehingga perlu pengendalian dari pemerintah dan partisipasi masyarakat akan hal tersebut.

2. Penegakan aturan mengenai kawasan sempadan sungai karena banyak ditemukan bangunan yang berada dalam kawasan tersebut. Selain untuk meminimalisir dampak yang terjadi jika bencana terjadi, tindakan ini juga dapat menjaga kestabilan sungai.
3. Melakukan pemulihan untuk lahan-lahan kritis seperti penanaman vegetasi di sepanjang sungai untuk menahan tergerusnya tanah-tanah akibat aliran air. Masyarakat juga bisa mengurangi limpasan air yang masuk ke sungai dengan melakukan penghijauan di lingkungan rumah dan membersihkan drainase-drainase sehingga saat hujan terjadi aliran air tidak terhambat.
4. Adanya potensi bencana banjir bandang dapat disikapi dengan membuat langkah mitigasi bencana agar dampak yang timbul akibat banjir bisa ditekan. Tindakan itu bisa lewat mitigasi non-struktural berupa sosialisasi tentang penyebab dan bahaya banjir bandang, dan mitigasi struktural berupa pembangunan tanggul di sepanjang sungai dan pembuatan jalur-jalur evakuasi yang dapat digunakan masyarakat saat bencana terjadi.
5. Metode-metode serta hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai gambaran untuk penyusunan strategi pengelolaan DAS, khususnya DAS Batang Kuranji.

### **5.2.2 Rekomendasi Untuk Penelitian Selanjutnya**

Penelitian berjudul Pemodelan Hubungan Perubahan Tutupan Lahan dengan Potensi Bencana Banjir Bandang di DAS Batang Kuranji Kota Padang ini mencoba untuk memodelkan bagaimana fenomena perubahan tutupan lahan yang terjadi dari waktu ke waktu dapat berpengaruh terhadap peristiwa banjir bandang di kemudian hari. Namun masih terdapat beberapa kekurangan yang dapat disempurnakan dalam penelitian-penelitian selanjutnya dalam kasus yang sama. Untuk itu terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diperhatikan yaitu:

1. Peningkatan kualitas dan kelengkapan data yang digunakan agar hasil yang didapatkan lebih maksimal.
2. Penggunaan metode-metode yang bervariasi dalam melakukan analisis agar hasil yang didapatkan lebih beragam sehingga mampu menggambarkan dengan lebih baik dan cakupan yang lebih luas. Hal ini disebabkan setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga perlu melihat hasil lain dari sudut pandang yang berbeda.

3. Peningkatan pengujian hasil akhir agar didapatkan akurasi yang lebih baik dan lebih mendetail dan analisis yang lebih mendalam. Pengujian dapat dilakukan dengan beberapa kali proses sehingga akan didapatkan tingkat kesalahan yang semakin kecil.
4. Disarankan dalam penelitian kedepannya untuk menggunakan teknologi dan konsep yang lebih canggih dalam perolehan data, pengolahan, dan penyajian hasil seperti penggunaan foto udara atau alat analisis yang terbaru.