

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir yang disebabkan oleh luapan air sungai merupakan fenomena alam merusak yang terus-menerus menimbulkan kerugian signifikan, baik materiil maupun non-materiil. Salah satu faktor utama penyebab banjir adalah kombinasi antara curah hujan tinggi dan topografi datar (Darmawan dkk, 2017)¹. Karakteristik sungai pada daerah topografi datar umumnya adalah berkelok-kelok (*meandering*), terutama pada bagian tengah dan hilir sungai, di mana kemiringan memanjang berkurang dan penampang melintang melebar, sehingga kecepatan aliran menurun (Murniningsih, 2022)².

Sungai Batang Sinamar, salah satu sungai utama di Kabupaten Lima Puluh Kota, memiliki karakteristik aliran berkelok-kelok di bagian tengahnya. Hal ini disebabkan oleh topografinya yang relatif datar dan adanya proses erosi. Batang Sinamar memiliki panjang 96,13 km dan mengalir melalui beberapa daerah, dari Nagari Koto Tinggi hingga bermuara ke Sungai Batang Ombilin, dan akhirnya ke Selat Malaka (PUPR, 2024)³.

Beberapa anak sungai seperti Batang Talang, Batang Agam, Batang Lampasi, Batang Harau, Batang Sikali, Batang Mungo, dan Batang Coran bermuara ke Batang Sinamar. Debit dari anak-anak sungai ini berkontribusi besar terhadap debit Batang Sinamar, terutama saat curah hujan tinggi. Selain itu, penyempitan badan sungai di daerah Nagari Tanjung Gadang, hilir Nagari

-
- ¹ K. Darmawan, H. Hani'ah, dan A. Suprayogi, 2017. "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Geodesi Undip* 6(1): 31-40, <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.15024>
 - ² S. Murniningsih, 2022. "Stabilitas Alur Meander Ditinjau dari Geometri Alur dan Klasifikasi Tanah," *Jurnal Teknik Sumber Daya Air* 1(1): 31-42, <https://doi.org/10.56860/jtsda.v1i1.13>
 - ³ PUPR, 2024. "Nama Sungai dan Panjang di Kabupaten Lima Puluh Kota," Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Lima Puluh Kota, <https://opendata.limapuluhkotakab.go.id/>

Taram, juga diduga menjadi penyebab banjir (Tuswandi, 2022)⁴. Kombinasi faktor-faktor ini menyebabkan Batang Sinamar menjadi langganan banjir di Nagari Taram, Nagari Bukik Sikumpa, dan beberapa nagari lainnya di Kabupaten Lima Puluh Kota.

Dalam lima tahun terakhir, kejadian banjir terparah di Batang Sinamar terjadi pada tahun 2019, menyebabkan akses jalan utama terputus, jembatan rusak, ratusan rumah warga tergenang, dan ratusan hektar lahan pertanian hancur di Nagari Taram (Republika, 2019)⁵. Bencana ini juga melanda enam kecamatan lainnya di Kabupaten Lima Puluh Kota. Laporan BPBD Kabupaten Lima Puluh Kota (Kompas, 2019)⁶ mencatat bahwa 187 warga terpaksa mengungsi, menunjukkan dampak sosial ekonomi yang signifikan. Dampak lainnya termasuk kerusakan puluhan rumah dan ratusan hektar sawah serta ladang (AntaraNews, 2019)⁷.

Dampak bencana banjir di Nagari Taram mencakup berbagai aspek yang signifikan. Dari segi fisik, kerusakan tempat tinggal masyarakat mengalami tingkat keparahan yang tinggi, mengakibatkan banyak keluarga kehilangan tempat berlindung. Dalam aspek sosial, tercemarnya sumber air bersih menjadi masalah serius yang mengancam kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Sementara itu dari perspektif lingkungan, banjir menyebabkan kerusakan parah pada lahan pertanian, yang berdampak langsung pada ketahanan pangan. Di sisi ekonomi, bencana ini mengakibatkan hilang dan rusaknya harta benda, serta terhambatnya mata pencaharian Masyarakat

⁴ Tuswandi, 2022. "Normalisasi Batang Sinama Jadi Solusi Banjir di Taram", *Harian Online Tribun Sumbar* 31 Agustus 2022, <https://www.tribunsumbar.com/berita/15208/normalisasi-batang-sinama-jadi-solusi-banjir-di-taram>

⁵ Republika, 2019. "73 Warga Lima Puluh Kota Mengungsi Akibat Banjir", *Harian Online Republika*, 12 Desember 2019, diakses 2 Juni 2025, <https://news.republika.co.id/berita/q2e1dq459/>

⁶ Kompas, 2019. "Banjir di Limapuluh Kota Sumatera Barat, 187 Warga Mengungsi". *Harian Kompas* 11 Desember 2019, diakses 2 Juni 2025, <https://regional.kompas.com/read/2019/12/11/11082871/banjir-di-limapuluh-kota-sumatera-barat-187-warga-mengungsi>

⁷ AntaraNews, 2019. "Banjir di Limapuluh Kota, Sumatera Barat". *Harian Online AntaraNews* 10 Desember 2019, diakses 2 Juni 2025, <https://www.antaranews.com/foto/1201848/banjir-di-limapuluh-kota-sumatera-barat>

yang semakin memperburuk kondisi ekonomi mereka. (Faldi dan Iswandi, 2022)⁸

Banjir di daerah aliran Sungai Batang Sinamar, termasuk Nagari Taram, Nagari Andaleh, Nagari Mungo, Nagari Bukik Sikumpa, Nagari Balai Panjang, Nagari Batu Payuang, Nagari Sitanang, Nagari Ampalu dan Nagari Tanjuang Gadang, telah menjadi bencana rutin tahunan dengan intensitas yang bervariasi. Laporan dari penelitian, instansi pemerintah dan media konsisten menunjukkan bahwa luapan Batang Sinamar merendam permukiman, merusak lahan pertanian, menghambat transportasi, bahkan mengisolasi beberapa daerah dan memaksa ratusan warga mengungsi. Hal ini mengindikasikan pola hidrologi yang tidak terkendali, dipicu oleh faktor alam seperti curah hujan tinggi dan karakteristik geometri sungai seperti penyempitan serta pendangkalan alur sungai, serta perubahan tata guna lahan di daerah tangkapan air.

Meskipun berbagai upaya mitigasi seperti normalisasi sungai dan pembangunan tanggul telah dilakukan, bencana banjir tetap terjadi dan menjadi momok menakutkan bagi masyarakat yang tinggal di dataran banjir (*flood plain*). Oleh karena itu, diperlukan solusi komprehensif, baik dari aspek teknis maupun sosial ekonomi, untuk mengendalikan banjir Batang Sinamar.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi genangan banjir Sungai Batang Sinamar di Kabupaten Lima Puluh Kota, khususnya untuk menganalisis efektivitas pengendalian banjir untuk mengurangi risiko banjir di wilayah Nagari Taram hingga Nagari Tanjung Gadang. Analisis hidrolika akan dilakukan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS 6.5 dengan penambahan *terrain modification* untuk mengevaluasi dampak signifikan dari solusi pengendalian banjir yang diusulkan. Sementara itu, pemetaan genangan

⁸ H. Faldi, dan Uswandi U, 2022, "Dampak Bencana Banjir dan Persepsi Masyarakat Terhadap Program Normalisasi Sungai Batang Sinamar di Nagari Taram Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota," *Jurnal Buana*, 6 (4), <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/buana.v6i4.2387>

banjir akan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 untuk mengidentifikasi wilayah terdampak secara akurat.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah melakukan simulasi genangan banjir untuk menganalisis efektivitas pengendalian banjir di Sungai Batang Sinamar melalui beberapa skenario modifikasi geometri sungai. Simulasi akan dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat lunak *Hydrologic Engineering Center - River Analysis System* (HEC-RAS) 6.5 yang dikembangkan oleh *The U.S. Army Corps of Engineers* (USACE), dan akan diintegrasikan dengan perangkat lunak ArcGIS 10.8 untuk identifikasi dan pemetaan akurat wilayah terdampak genangan banjir.

1.3 Manfaat Penelitian

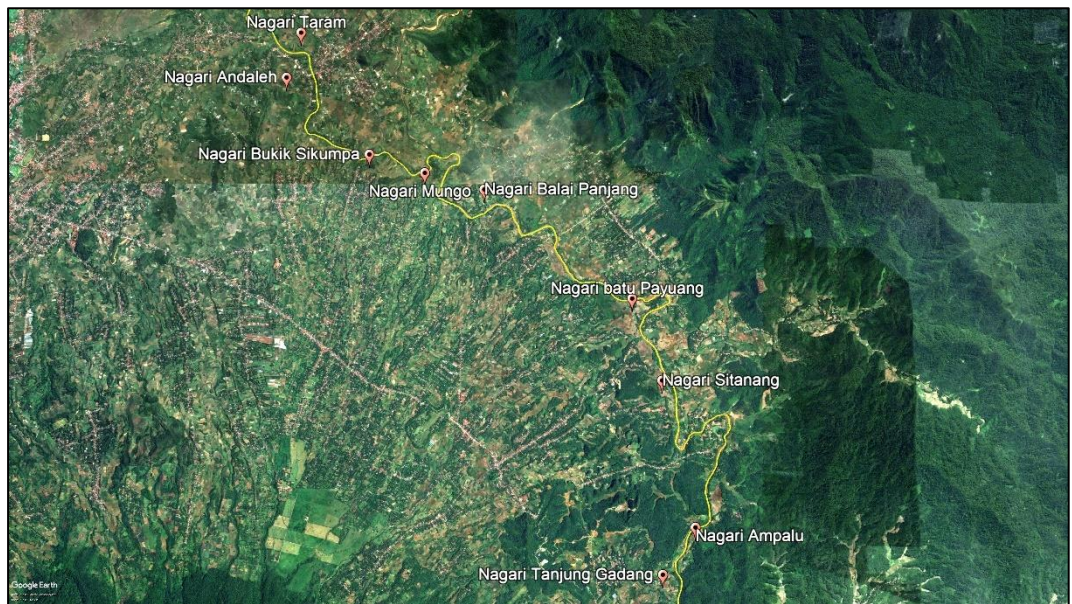
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. **Bagi Pemerintah Daerah:** Memberikan data dan analisis yang komprehensif sebagai dasar pengambilan kebijakan yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam upaya pengendalian banjir di Kabupaten Lima Puluh Kota, khususnya di daerah aliran Sungai Batang Sinamar. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk perencanaan mitigasi bencana dan pengembangan infrastruktur penanggulangan banjir.
2. **Bagi Masyarakat:** Berkontribusi pada pengurangan risiko dan dampak banjir yang merugikan, baik secara ekonomi maupun sosial, bagi masyarakat yang tinggal di dataran banjir Sungai Batang Sinamar. Dengan adanya solusi pengendalian banjir yang lebih tepat, diharapkan kualitas hidup dan keamanan masyarakat dapat meningkat.
3. **Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan:** Menambah khazanah pengetahuan di bidang hidrologi dan hidrolika, khususnya terkait pemodelan genangan banjir dan evaluasi alternatif penanganan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS dan ArcGIS. Penelitian ini juga dapat menjadi studi kasus yang bermanfaat untuk penelitian serupa di masa mendatang.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi oleh beberapa faktor kunci sebagai berikut:

1. **Lokasi Studi:** Penelitian difokuskan pada daerah aliran Sungai Batang Sinamar yang rentan banjir, meliputi Nagari Taram, Nagari Andaleh, Nagari Mungo, Nagari Bukik Sikumpa, Nagari Balai Panjang, Nagari Batu Payuang, Nagari Sitanang, Nagari Ampalu dan Nagari Tanjung Gadang di Kabupaten Lima Puluh Kota.



Gambar 1.1 Sungai Batang Sinamar (Google Earth + Overlay Data ArcGIS, 2025)

2. **Data Geometri Sungai:** Kemiringan dasar Sungai Batang Sinamar yang digunakan dalam simulasi diperoleh dari BWS Sumatera V Padang. Data lain yang diperoleh dari BWS Sumatera V Padang adalah data penampang melintang sungai dan pola Hidrograf Satuan Sintetis (HSS).
3. **Data Topografi (DEM):** Data *Terrain Floodplain* bersumber dari pengolahan data DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) dengan resolusi 0,27 arc-second, yang diunduh dari situs resmi <https://tanahair.indonesia.go.id/>.
4. **Data Geospasial:** Data *shapefile* Sungai Batang Sinamar dan data administrasi wilayah Kabupaten Lima Puluh Kota diperoleh dari hasil

pengolahan data *shapefile*/RBI (Rupa Bumi Indonesia) Kabupaten Lima Puluh Kota yang diunduh dari situs <https://www.indonesia-geospasial.com/>.

5. **Data Debit Banjir:** Debit banjir Sungai Batang Sinamar yang digunakan dalam simulasi diperoleh dari hasil pengolahan data pengukuran muka air banjir secara langsung di lapangan dengan merujuk pada peristiwa banjir yang terjadi pada tahun 2019. Tinggi muka air banjir ini divalidasi melalui wawancara dengan masyarakat setempat yang berlokasi dekat dengan titik pengukuran.

6. **Metode Simulasi Hidrolika:** Simulasi hidrolika dilakukan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS 6.5 yang dikembangkan oleh *The U.S. Army Corps of Engineers* (USACE). Perangkat lunak ini bersifat *open-access* dan tersedia gratis di situs resminya (<https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras>).

Simulasi mencakup tiga kondisi utama:

- a. Kondisi geometri sungai eksisting.
- b. Kondisi pelebaran bottleneck (penyempitan sungai).
- c. Kondisi pelebaran sungai dari Nagari Taram hingga Nagari Tanjuang Gadang.

Pelebaran dalam simulasi ini diterapkan melalui fitur *terrain modification* pada data DEM. Analisis genangan banjir dilakukan dengan model 2 dimensi (2D) menggunakan pola aliran *unsteady flow*.

7. **Visualisasi Hasil:** Luas genangan banjir akan ditampilkan dan dianalisis menggunakan RAS-Mapper, hasilnya kemudian diekspor dan diproses lebih lanjut dalam ArcGIS 10.8 untuk visualisasi peta.