

Tinjauan geologi lingkungan terhadap wilayah bencana aliran bahan rombakan di Wasior Papua Barat

Alwin Darmawan, Wahjono, Andiani, dan Dikdik Riyadi

Badan Geologi

Jln. Diponegoro 57 Bandung 40122

SARI

Wilayah Wasior berada di pesisir pantai di kaki Pegunungan terjal Wondiboy Kabupaten Teluk Wondama Papua Barat. Aliran bahan rombakan pada tanggal 4 Oktober 2010 telah terjadi secara bersamaan di 8 alur sungai di bagian barat lereng Pegunungan Wondiboy. Dari hasil pemetaan bencana pasca kejadian hanya 3 alur sungai, yaitu Sungai Anggris, Sungai Sanduai, dan Sungai Rahu, yang telah merenggut 163 korban tewas, 91 orang luka berat, 3374 orang luka ringan/berobat dan 121 orang hilang. Penilaian geologi lingkungan diawali dari tahap pertama, yaitu analisis kondisi geomorfologi dan geologi daerah pebukitan dibentuk oleh batuan Genes dengan kemiringan lereng yang ekstrem (70°), tiba-tiba berubah menjadi datar di daerah yang sempit, yang dibentuk oleh endapan kipas alluvial (*alluvial fan*). Tahap kedua, yaitu analisis terhadap 8 subdas alur sungai yang menunjukkan bahwa alur Sungai Sandui adalah yang terluas $27,75 \text{ km}^2$, disusul Sungai Rahu $18,63 \text{ km}^2$ dan Sungai Anggris $14,79 \text{ km}^2$. Dari data curah hujan pada saat kejadian bencana, yaitu 157 mm/hari, besarnya debit aliran sungai Sungai Sanduai $257,3 \text{ m}^3/\text{det.}$, Sungai Rado $172,7 \text{ m}^3/\text{det}$ dan Sungai Anggris $137,1 \text{ m}^3/\text{det}$, yaitu melebihi debit normal $68,5 \text{ m}^3/\text{det}$. Tahap ke tiga merupakan pemetaan situasi kejadian gerakan tanah di 8 subdas aliran sungai yang menunjukkan bahwa longsoran bahan rombakan (*debris slide*) banyak terjadi di 3 subdas alur sungai Sungai Anggris, Sungai Sanduai dan Sungai Rado. Di Sungai Anggris dan Sungai Sanduai material bahan rombakan berupa bongkah-bongkah batu dan batang-batang kayu, sedangkan pada alur Sungai Rado dominan batang-batang kayu dan Lumpur. Tahap ke empat merupakan rekonstruksi dari mekanisme proses terjadinya bencana banjir bandang yang diakibatkan oleh jebolnya bendungan alam pada alur sungai, terdiri atas batang-batang kayu dan material longsoran. Tahap ke lima merupakan penyusunan peta geologi lingkungan yang berupa arahan pemanfaatan lahan dan rekomendasi teknis, terkait dengan potensi bencana alam aliran bahan rombakan yang kemungkinan akan terjadi di waktu mendatang.

Kata kunci: aliran bahan rombakan, geologi lingkungan, pemanfaatan lahan, Wasior

ABSTRACT

Wasior is located at the coastal area at the foot of steep Wondiboy Wondama Bay District of West Papua. The debris flow of 4 October 2010 occurred simultaneously in eight river flows at the western part of Wondiboy Mountains. The disaster mapping carried out after the event there were only three rivers namely

Naskah diterima 28 Oktober 2011, selesai direvisi 25 November 2011

Korespondensi, email: alwin_54@yahoo.co.id

Anggris, Sanduai, and Rahu which had caused 163 deaths, 91 people were seriously injured, 3374 people were slightly injured and 121 people missing. Assessment of environmental geology of catastrophic events began with the first stage, namely the analysis of geological and geomorphological conditions that the ridge formed by gneiss with an extreme slope (70°), was suddenly turned into a narrow flat area, which was formed by alluvial fan deposits (alluvial fan). The second stage, is analyzing the 8 sub watersheds showed that the largest river basins is River Sandui 27.75 km², River Rahu 18.63 km² and River Anggris 14.79 km². Calculation of rainfall data at the time of the event which was 157 mm/day, the discharge of River Sandui 257.3 m³/sec than River Rado 172.7 m³/sec and River Anggris 137.1 m³/sec, which exceeds the normal discharge 68.5 m³/sec at the time of the incident. The third stage is a mapping of the situation of the landslide in 8 sub watersheds indicate that avalanches (debris slides) frequently occur in three river watersheds namely River Anggris, River Sanduai and River Rado, with debris material in the form of blocks of rocks and logs, whereas in River Rado is dominantly logs and mud. The fourth stage is a reconstruction of the mechanism of the occurrence of the flood events caused by the collapse of natural dam in the river flow by logs and avalanche material. The fifth stage is the preparation of environmental geologic map in the form of land use guidance and technical recommendations, related to the potential debris flow which is likely to occur in the future.

Keywords: *debris flow, environmental geology, land use, Wasior*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Sebagian besar ruang yang tersedia pada dasarnya hanya dapat menyediakan tempat (lahan) yang sangat terbatas bagi berbagai kebutuhan pembangunan fisik, misalnya lahan yang sesuai bagi permukiman, perkantoran, dan perdagangan.

Salah satu bencana yang sering menjadi kendala dalam pembangunan adalah terjadinya gerakan tanah, yang dapat mengakibatkan kerusakan, baik berupa kerusakan lingkungan maupun kerusakan prasarana dan sarana fisik hasil pembangunan, sehingga menimbulkan kerugian yang tidak sedikit, baik berupa harta benda maupun korban jiwa manusia.

Berkembangnya pemukiman, di antaranya sampai merambah ke daerah yang merupa-

kan wilayah yang mempunyai kondisi bentang alam dan geologi yang rentan terlanda gerakan tanah. Kegiatan pembangunan yang dilaksanakan tersebut telah mengakibatkan terganggunya kestabilan lereng tanah dan batuan pada lingkungan daerah sekitarnya. Hal tersebut mengakibatkan semakin menurunnya kualitas wilayah permukiman yang ditunjukkan dengan bencana gerakan tanah yang frekuensinya semakin sering dan dampaknya semakin meluas. Penggunaan lahan secara ekstensif tersebut di atas merupakan konsekuensi dari meluasnya pembangunan dan pertambahan penduduk. Hal ini mengakibatkan lahan yang lebih sukar tingkat penyesuaian-nya, yaitu lahan dengan kemiringan lereng yang besar dan rentan terjadi gerakan tanah, maupun lahan yang rentan untuk terlanda bencana pun akan diolah. Sehubungan dengan terjadinya bencana alam gerakan tanah

pada hari Senin tanggal 4 Oktober 2010, yang melanda wilayah Wasior Kabupaten Teluk Wondama, maka penulis mencoba melakukan penilaian geologi lingkungan untuk menyusun peta arahan penggunaan lahan dan rekomendasi teknis, yang dapat membantu dalam penyusunan perencanaan tata ruang pasca bencana aliran bahan rombakan.

Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administratif, wilayah yang terlanda bencana termasuk dalam wilayah Kecamatan Wasior, Kabupaten Teluk Wondama, Provin-

si Papua Barat. meliputi beberapa wilayah desa, yaitu Desa Rado, Desa Sanduai, Desa Wasior (pusat kota Kecamatan Wasior), Desa Mie, Desa Maniwak, Desa Wanopi, dan Kampung Wondiboy-Desa Iriati. Secara geografis wilayah tersebut dibatasi oleh koordinat $107^{\circ}00'00''$ - $107^{\circ}30'00''$ BT dan $5^{\circ}50'00''$ - $6^{\circ}30'00''$ LS, seperti pada Gambar 1. Wilayah bencana dapat dicapai melalui Kota Manokwari dengan menggunakan pesawat udara selama kira-kira 1 jam maupun kapal laut yang ditempuh selama kurang lebih 10 jam.



Gambar 1. Lokasi Aliran Bahan Rombakan Wasior Papua Barat (Raharjo, 2010).

Metode Penilaian

Ada 5 tahap penilaian geologi lingkungan terhadap kejadian bencana, yaitu:

- tahap pertama adalah analisis geomorfologi dan geologi/jenis batuan,
- tahap kedua adalah analisis atas 8 subdas alur sungai,
- tahap ketiga adalah pemetaan situasi kejadian gerakan tanah di 8 subdas aliran sungai,
- tahap keempat adalah rekonstruksi mekanisme proses terjadinya bencana aliran bahan rombakan,
- tahap kelima adalah penyusunan peta geologi lingkungan berupa arahan pemanfaatan lahan dan rekomendasi teknis.

GEOLOGI DAN KONDISI DAERAH BENCANA

Morfologi dan Kemiringan Lereng

Daerah bencana (sebagian wilayah Kecamatan Wasior) berada pada daerah pedataran hingga ke bagian kaki lereng perbukitan, yang semakin ke arah timur (ke arah bagian hulu) merupakan kompleks pegunungan Wondiboy. Daerah pedataran mempunyai kemiringan lereng $< 3^\circ - 5^\circ$, dengan ketinggian wilayah 0-5 m dpl. Daerah perbukitan mempunyai lembah dengan lereng yang sebagian tertoreh kuat serta memperlihatkan bentuk-bentuk topografi berbentuk tapal kuda yang merupakan indikasi adanya gerakan tanah tua, kemiringan lereng agak terjal-terjal ($15^\circ - 45^\circ$), dengan ketinggian wilayah 5-100 m dpl.

Pegunungan Wondiboy di Semenanjung Wandamen disebutkan sebagai Pematang Wandamen (Robinson drr., 1990). Terbentuk akibat pengangkatan, pelipatan, dan penyesaran, tersusun oleh batuan malihan derajat rendah-tinggi, yang sebarannya dibatasi oleh jalur-jalur sesar berarah hampir utara-selatan. Jalur pegunungan ini terdiri atas jajaran puncak-puncak (puncak tertinggi ± 2150 m) yang memanjang dengan arah utara-selatan. Umumnya memperlihatkan gawir (tebing terjal/hampir tegak) yang memanjang akibat dari adanya pengaruh sistem penyesaran pada bagian puncak pegunungan tersebut, dengan kemiringan lereng agak terjal hingga curam ($30^\circ - >70^\circ$). Pada lereng pegunungan yang menerus ke daerah perbukitan terdapat alur dan lembah yang sempit dan curam, dan mengalir beberapa sungai dengan pola yang relatif sejajar berarah hampir timur-barat.

Jenis Batuan

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Steenkool, Irian Jaya, skala 1:250.000 (Robinson drr., 1990), pada jalur pegunungan Wondiboy disusun oleh Genes Wandamen (Tmwp) (Gambar 2), sedangkan pada daerah pedataran berupa endapan aluvial, yang membentuk kipas aluvium (*aluvial fan*).

Genes sebagian terkekarkan kuat sehingga mudah runtuh dalam bentuk bongkahan yang berukuran besar dan mudah mengalami pelapukan. Tanah pelapukan umumnya tipis yang berupa lanau pasir kerikil dan bersifat gembur.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, daerah perbukitan yang berbatasan dengan



Gambar 2. Kota Kecamatan Wasior yang terlanda bencana, berada di kaki lereng pegunungan Wondiboy yang disusun oleh Genes Wandamen.

daerah pedataran disusun oleh endapan talus (endapan bahan rombakan). Endapan talus ini sebarannya dapat dijumpai di banyak tempat seperti di sekitar landasan pacu pesawat terbang dan perkampungan di hilirnya. Terdiri atas material pasir hingga lanau bercampur dengan kerikil hingga bongkah batuan yang melapuk menengah hingga segar, bersifat belum terkompaksi dengan baik, dan sebagian ditutupi tanah pelapukan yang bersifat pasiran.

Hasil analisis laboratorium mekanika tanah yang sampelnya diambil pada lokasi lereng perbukitan menunjukkan sifat fisik dasar: kadar air 27,60 %, berat jenis 2,682, berat isi kering $1,434 \text{ g/cm}^3$, berat isi asli $1,830 \text{ g/cm}^3$, berat isi jenuh $1,900 \text{ g/cm}^3$, angka pori 0,87, porositas 56,55%, derajat Kejenuhan 85,04%, batas cair 35,97%, batas plastis 27,21 %, In-

deks plastis 8,76%, kandungan lanau 12,00%, pasir halus 16,00%, pasir sedang 10,00 %, pasir kasar 4%, dan kerikil 58%. Sifat keteknikan: kohesi $0,007 \text{ kg/cm}^2$, sudut geser $16,60^\circ$. Berdasarkan klasifikasi USCS jenis tanah ini termasuk lanau pasiran.

Melihat dari nilai angka derajat kejenuhan 85,04%, porositas 56,55%, dan angka pori 0,87 yang relatif tinggi, menunjukkan bahwa tanah pelapukan yang berupa lanau pasiran rentan mengalami kejenuhan apabila terjadi hujan deras dengan intensitas yang tinggi dalam durasi waktu yang lama (Deangeli, 2009).

Penggunaan Lahan

Daerah pegunungan berupa hutan alam dengan vegetasi yang rapat dan lebat, sedangkan daerah perbukitan di bagian hilirnya

berbatasan dengan daerah pedataran berupa hutan rakyat, kebun campuran, dan semak belukar. Daerah pedataran hingga sekitar tepi laut digunakan sebagai permukiman, perkantoran, bangunan fasilitas umum, dan setempat kebun campuran.

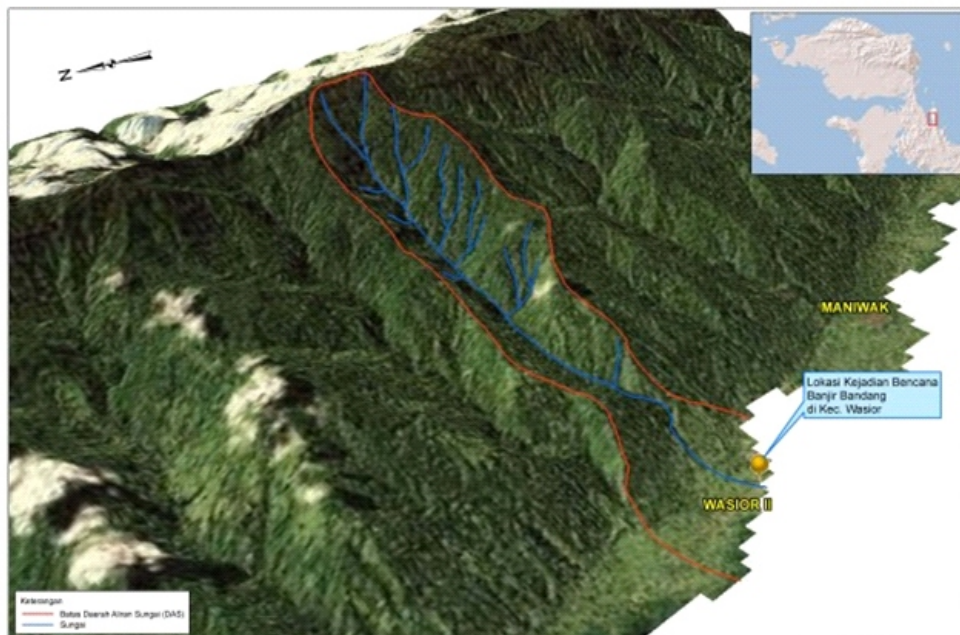
Curah Hujan

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG, 2010), memasuki bulan Oktober 2010 kondisi curah hujan di sekitar daerah bencana berada jauh di atas normal, yaitu besaran curah hujan bulanan berada di atas rata-rata 200 mm. Sebelum terjadi bencana, hujan turun cukup lama dengan besaran curah hujan kira-kira sepuluh jam terakhir mencapai 179 mm.

KONDISI ALUR SUNGAI

Berdasarkan peta topografi Pegunungan Wondiboy, di wilayah Wasior terdapat 8 subdas alur sungai yang mengalir di lereng bagian barat yang bermuara di pantai. Ke delapan subdas aliran sungai tersebut dari arah utara ke selatan, yaitu subdas Sungai Rado mempunyai luas 18,63 km², Sungai Sanduai 27,75 km², Sungai Anggris 14,79 km², Sungai Mangurai 19,12 km², Sungai Wanayo 19,11 km², Sungai Kaibi 10,77 km², Sungai Wondiboy 20,12 km², dan Sungai Ati 10,99 km².

Dari 8 subdas alur sungai tersebut diketahui bahwa subdas alur Sungai Sanduai terluas disusul Sungai Anggris, dan Sungai Rado yang merupakan daerah terparah terlanda ben-



Gambar 2. Daerah Aliran Sungai (DAS) Wasior, Kabupaten Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat (PUSDALOPS BNPB, 2010).

cana yang menimbulkan banyak korban jiwa (PUSDALOPS BNPB, 2010) sebagaimana tercantum pada Gambar 3.

KONDISI GERAKAN TANAH

Jenis dan Mekanisme Gerakan Tanah

Longsoran Bahan Rombakan

Berupa longsoran yang terdiri atas material tanah pelapukan (tanah lanau-pasir bercampur kerikil-kerakal), bongkah batuan, dan pepohonan. Terjadi di banyak tempat pada lereng terjal dari perbukitan dan pegunungan, dan materialnya terakumulasi pada dasar lembah/alur sungainya, yang diperkirakan secara berangsur telah terjadi pada waktu yang cukup lama (bisa sejak 3 bulan yang lalu atau lebih).

Aliran Bahan Rombakan

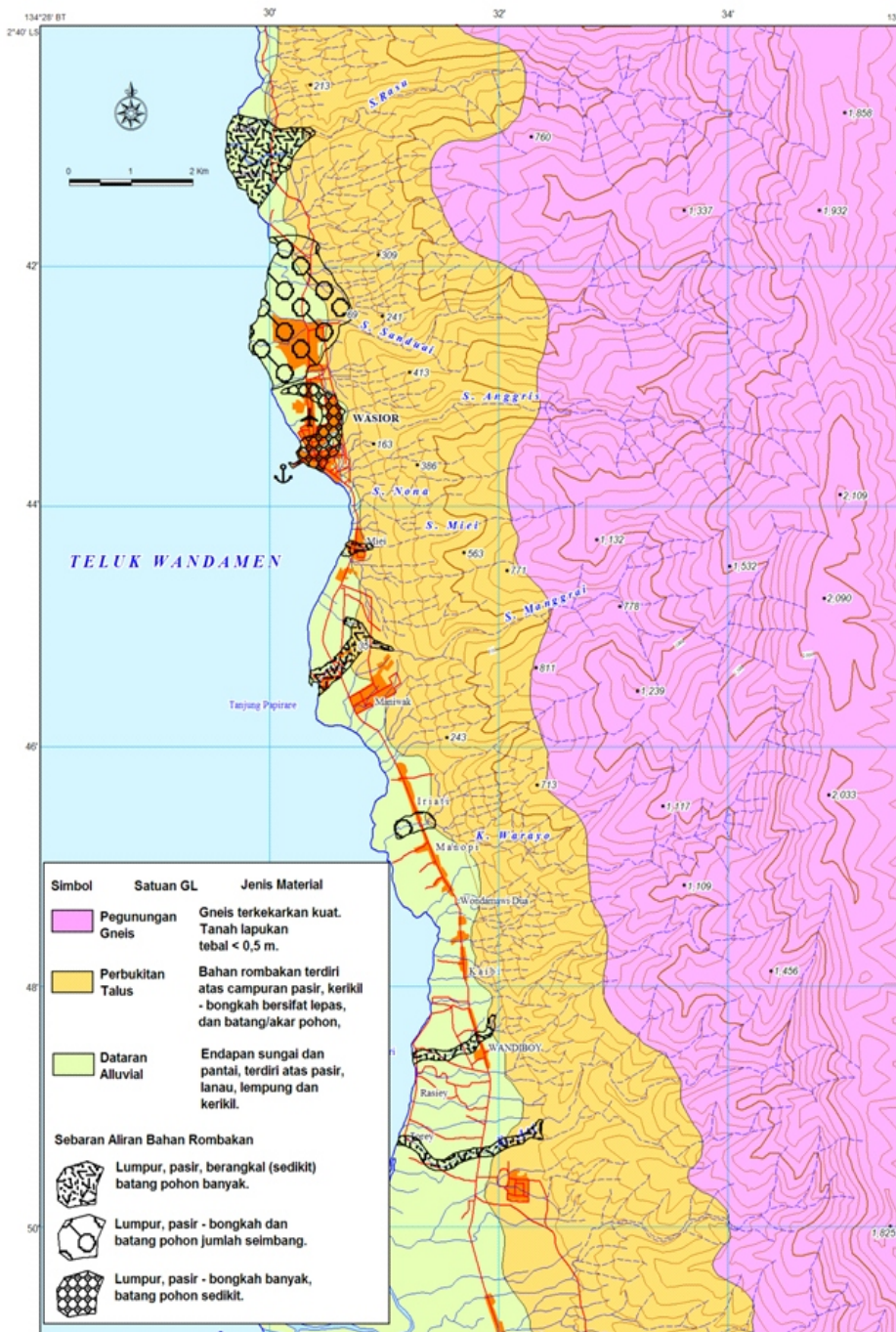
Berdasarkan hasil pemetaan gerakan tanah (Djadja dr., 2010) menunjukkan bahwa sebaran material bahan rombakan telah menyebar dan melanda di beberapa wilayah desa, dari sebelah utara ke selatan, berturut-turut, yaitu (Gambar 3):

- Aliran Sungai Rado melanda Desa Rado; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan sedikit bongkah batuan serta banyak batang pepohonan yang berukuran besar (Gambar 4).
- Aliran Sungai Sanduai melanda Desa Sanduai; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan bongkah batuan serta batang pepohonan (berukuran kecil-besar, jumlahnya hampir seimbang) (Gambar 5).

- Aliran Sungai Anggris melanda Desa Wasior (pusat kota Kecamatan Wasior; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan banyak bongkah batuan serta batang pepohonan (berukuran kecil, jumlahnya sedikit) (Gambar 6).
- Aliran Sungai Mie melanda Desa Mie; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan sedikit bongkah batuan serta batang pepohonan (berukuran besar, jumlahnya banyak).
- Aliran Sungai Mangurai melanda Desa Maniwak; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan sedikit bongkah batuan serta batang pepohonan yang berukuran besar.
- Aliran Sungai Wanayo melanda Desa Wanopi; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, bongkah batuan dan batang pepohonan (berukuran kecil-sedang, jumlahnya hampir seimbang).
- Aliran Sungai Wondiboy dan Sungai Kaibi melanda Kampung Wondiboy Desa Iriati; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan sedikit bongkah batuan serta batang pepohonan (berukuran kecil-besar, jumlahnya banyak).
- Aliran Sungai Ati melanda Kampung Desa Iriati; material berukuran pasir, kerikil, kerakal, dan sedikit bongkah batuan serta batang pepohonan (berukuran kecil-besar, jumlahnya banyak).

Mekanisme Aliran Bahan Rombakan

Bencana gerakan tanah berupa aliran bahan rombakan pada tanggal 4 Oktober 2010 di wilayah Wasior, secara bersamaan telah ter-



Gambar 3. Peta geologi lingkungan wilayah Wasior dan sekitarnya.



Gambar 4.
Kerusakan sebagian
perumahan penduduk
di Desa Rado akibat
terlanda aliran bahan
rombakan dari
Sungai Rado.



Gambar 5.
Kenampakan daerah
bencana yang melanda
sebagian Desa
Sanduai akibat aliran
bahan rombakan dari
Sungai Sanduai.



Gambar 6.
Kenampakan aliran
bahan rombakan
yang melanda Desa
Wasior sekitar
Sungai Anggris.

jadi di 8 alur sungai di bagian barat lereng Pegunungan Wondiboy, dan hanya tiga alur sungai yang banyak merenggut jiwa dan merusak permukiman penduduk, yaitu alur Sungai Rado, Sungai Sanduai, dan Sungai Anggris.

Pada saat sebelum terjadi bencana diperkirakan telah turun hujan yang berlangsung cukup lama dengan curahan hujan yang sangat tinggi, sehingga mengakibatkan terjadinya aliran material longsoran yang terakumulasi pada dasar lembah/alur sungainya. Kondisi alur sungai yang berkelok-kelok diperkirakan telah menghambat aliran material longsoran, sehingga di banyak tempat material longsoran tersebut telah membendung alur sungai.

Pada saat volume air hujan semakin tinggi telah mengakibatkan kejenuhan dan bobot massa material longsoran tersebut menjadi meningkat, sehingga material yang tertahan/terbendung mengalir kembali. Aliran material

bergerak sangat cepat menuju ke arah hilir, dalam perjalanannya telah menggerus dan menyeret tanah/batuan (endapan talus) serta pepohonan pada alur/lembah sungai yang dilaluinya, sehingga semakin lama volume aliran material bahan rombakan tersebut akan semakin besar (Gambar 7).

Pada saat aliran material bahan rombakan tersebut mencapai daerah pedataran, maka alirannya menyebar dan melebar cukup luas, sampai ke arah barat mencapai hingga dekat daerah pantai.

Berdasarkan perkiraan dari perhitungan debit sungai dengan menggunakan parameter curah hujan pada saat kejadian bencana 4 Oktober 2010, yaitu sebesar 157 mm/hari, besarnya debit aliran sungai Sungai Sanduai 257,3 m³/det, Sungai Rado 172,7 m³/det, dan Sungai Anggris 137,1 m³/det, sedangkan perkiraan dari perhitungan pada kondisi normal debit sungai rata-rata hanya 68,5 m³/det. Dengan



Gambar 7. Kenampakan perbukitan kolovial di bagian depan, dan di belakangnya terdapat Kompleks Pegunungan Wondiboy (tersusun oleh Genes Wandamen).

kondisi debit sungai yang tiba-tiba ekstrem naik hampir tiga kali, memungkinkan aliran sungai untuk terjadi aliran bahan rombakan yang mampu mengangkut material-material bahan rombakan (Costa, 1984).

Dari indikasi endapan aluvial yang umumnya membentuk kipas (*alluvial fan*), mencirikan bahwa daerah ini pernah terjadi dan rentan untuk terulang terjadinya aliran bahan rombakan (Staley *et al.*, 2005).

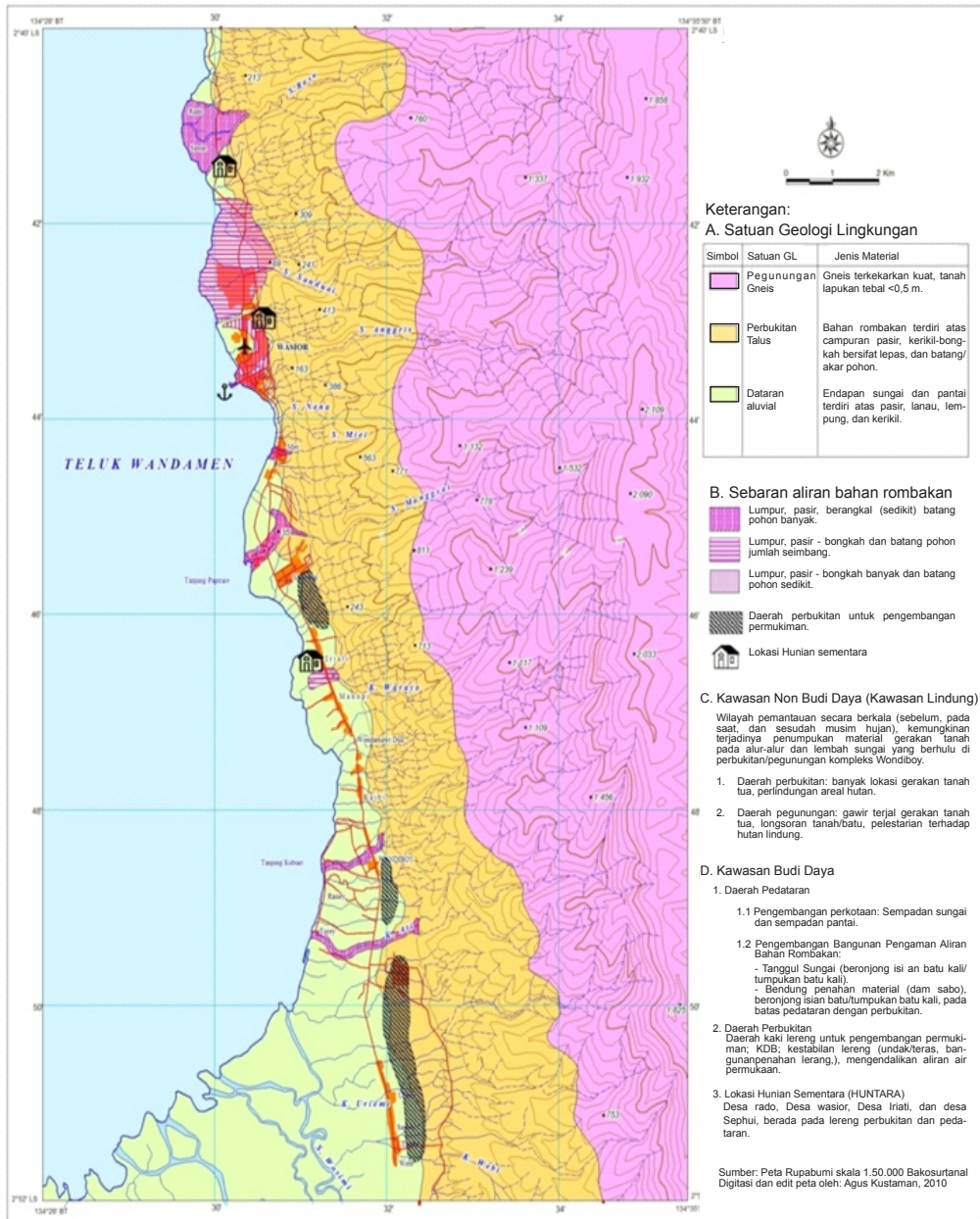
Dampak Bencana Aliran Bahan Rombakan

Terjadinya bencana akibat aliran bahan rombakan pada hari Senin tanggal 4 Oktober 2010 yang melanda wilayah Kecamatan Wasior (Kabupaten Teluk Wondama) telah mengakibatkan korban sebanyak 163 orang meninggal dunia, 121 orang hilang, luka berat 91 orang, dan luka ringan 3374 orang; kerusakan sejumlah bangunan/kantor pemerintahan sebanyak 86 rusak berat dan 30 rusak ringan, rumah penduduk sebanyak 1473 unit mengalami rusak berat dan 68 unit rusak ringan, 7 buah bangunan sekolah rusak berat, 2 buah bangunan gereja rusak berat dan 1 buah rusak ringan, jalur jalan sepanjang 20,2 km mengalami rusak berat dan sepanjang 0,5 km rusak ringan, serta 4 buah jembatan dengan total panjang 29 m mengalami kerusakan. Sementara itu sebanyak 7808 orang telah mengungsi dengan rincian sebanyak 2652 orang mengungsi ke wilayah yang lebih aman yang masih berada di wilayah Kecamatan Wasior, 4771 orang ke Manokwari, dan sebanyak 385 orang ke luar wilayah Provinsi Papua Barat (Posko Wasior, 2010).

ARAHAN PEMANFAATAN LAHAN DAN REKOMENDASI TEKNIS

Berdasarkan pada pertimbangan kondisi morfologi dan geologi, jenis dan mekanisme terjadinya gerakan tanah, dan sebaran aliran bahan rombakan, maka penanganan bencana alam gerakan tanah di wilayah Kecamatan Wasior memerlukan tindakan yang komprehensif dengan cara Penataan Kawasan Bencana melalui Perencanaan Penggunaan Lahan.

Perencanaan penggunaan lahan bertujuan untuk mencegah kembalinya masyarakat ke lokasi yang rentan terlanda bencana alam serupa di waktu yang akan datang secara tidak terkendali. Sebagian wilayah Kecamatan Wasior yang terlanda bencana masih dapat dihuni dan dimanfaatkan dengan kata lain dilakukan relokasi hanya dari sebagian wilayah, terutama daerah di sekitar dan dekat aliran sungai. Meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui berbagai pelatihan untuk mengenali dan memahami sifat dan karakter kebencanaan yang mungkin terjadi di wilayahnya. Diperkirakan masih terdapat material bahan rombakan yang tersisa, sehingga dengan masih berlangsungnya musim hujan, maka masih dimungkinkan terjadinya aliran bahan rombakan, meskipun dalam volume yang lebih kecil/sedikit. Peta arahan pemanfaatan penggunaan lahan terkait dengan potensi terlanda bencana aliran bahan rombakan meliputi kawasan budi daya dan kawasan non budi daya yang rinciannya sebagai berikut (Gambar 8).



Gambar 8. Peta arahan pemanfaatan penggunaan lahan berdasarkan geologi lingkungan wilayah bencana alam aliran bahan rombakan Kecamatan Wasior, Kabupaten Teluk Wandamen, Provinsi Papua Barat.

Kawasan Budi Daya

Daerah Pedataran

Pengembangan Perkotaan

Wilayahnya berada di daerah pedataran, merupakan wilayah yang dapat ditempati untuk berbagai macam kegiatan perkotaan, seperti perkantoran, permukiman, perdagangan (pasar), bangunan fasilitas sosial, dan umum lainnya (rumah sakit, tempat ibadah, dan lain-lain), dengan mempertimbangkan sempadan sungai, sempadan pantai, dan kawasan lindung lainnya.

Pengembangan Bangunan Pengaman Gerakan Tanah Sekitar Aliran Sungai

Normalisasi aliran sungai yang ada perlu dilakukan agar sungai menjadi cukup dalam dan lebar, selanjutnya merencanakan pembangunan tanggul sungai dan bangunan dam (sejenis dam sabo) yang melintang aliran sungai untuk penahan material aliran bahan rombakan. Tanggul sungai berupa konstruksi bronjong/tumpukan batu kali di sepanjang kedua sisi aliran sungai, sedangkan bangunan dam/bendung lokasinya berada di sekitar antara daerah pedataran dengan perbukitan. Disamping itu menetapkan ruang terbuka hijau (RTH) terutama pada sempadan sungai sebagai kawasan lindung kota.

Daerah Perbukitan

Sebagian daerah perbukitan dengan kemiringan lereng yang tidak terlalu terjal, umumnya merupakan bagian kaki lereng, disusun oleh endapan talus yang masih dapat dimanfaatkan untuk pengembangan wilayah permukiman

secara terbatas melalui penyelidikan rinci. Pengembangan untuk kegiatan permukiman sejak awal perlu ditunjang oleh pengaturan teknis seperti koefisien dasar bangunan (KDB) yang ditetapkan sebagai acuan dalam penyusunan rencana pembangunan perumahan.

Pembangunan permukiman di wilayah ini perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Memperhatikan kestabilan lereng pada saat pemotongan lereng.
- Membuat undak atau teras untuk memperkecil (melandaikan) sudut kemiringan lereng, yang dikombinasikan dengan bangunan penahan lereng, seperti bronjong kawat isian batu.
- Membuat bronjong kawat isian batu dan cerucuk pada bagian kaki lereng yang berpotensi untuk terjadi longsor.
- Melakukan reboisasi/penghijauan dengan jenis tanaman tertentu pada lereng.

Lokasi Hunian Sementara

Pada saat pelaksanaan peninjauan lapangan, pihak Pemerintah Daerah telah menetapkan empat lokasi hunian sementara (Huntara) bagi penduduk yang mengungsi akibat terkena bencana, yaitu di wilayah Desa Rado, Desa Wasior, Kampung Wondiboy (Desa Iriati), dan Desa Sephui.

- Lokasi Huntara di Desa Rado, berada pada daerah dataran di sekitar jalan penghubung antara Kota Kecamatan Wasior ke daerah pedesaan di bagian utara. Lokasinya berada cukup aman dari kemungkinan terlanda aliran bahan rom-

bakan dan sesuai apabila akan dikembangkan sebagai daerah permukiman permanen.

- Lokasi Huntara di Desa Wasior, berada pada kaki lereng perbukitan dengan kemiringan lereng yang landai (setempat agak terjal), masih cukup sesuai untuk dimanfaatkan bagi pengembangan wilayah permukiman permanen. Perlu memperhatikan antara lain kestabilan lereng pada saat pemotongan lereng, membuat undak/teras untuk memperkecil (melandaikan) sudut lereng, yang dikombinasikan dengan bangunan penahan lereng (seperti bronjong kawat isian batu), dan mengendalikan aliran air permukaan pada lereng.
- Lokasi Huntara di Kampung Wondiboy (Desa Iriati), berada pada daerah pedataran yang cukup dekat dengan daerah pantai, masih dapat untuk dimanfaatkan bagi pengembangan wilayah permukiman permanen. Perlu memperhatikan masalah sempadan pantai, untuk menghindari pasang air laut dan kemungkinan terjadi tsunami.
- Lokasi Huntara di Desa Sephui, berada pada daerah dataran di sekitar jalan penghubung antara Kota Kecamatan Wasior ke daerah pedesaan di bagian selatan. Lokasinya berada cukup aman dari kemungkinan terlanda aliran bahan rombakan, dan masih dapat untuk dimanfaatkan bagi pengembangan wilayah permukiman permanen. Perlu memperhatikan masalah sempadan sungai.

Kawasan Non Budi Daya (Kawasan Lindung)

Merupakan wilayah yang dilakukan pemantauan secara berkala (sebelum, pada saat, dan sesudah musim hujan) terhadap kemungkinan terjadinya gerakan tanah pada alur-alur dan lembah sungai yang berhulu di daerah perbukitan/pegunungan kompleks Wondiboy. Membersihkan akumulasi material tanah/batuan dan pepohonan agar tidak membendung aliran sungai.

Daerah Perbukitan

Daerah perbukitan dengan kemiringan lereng agak terjal (15° - 45°), ketinggian wilayah 5-100 m dpl. dan memperlihatkan bentuk-bentuk topografi yang merupakan indikasi adanya gerakan tanah tua, disarankan untuk ditetapkan sebagai daerah perlindungan terhadap areal hutan. Secara umum wilayah ini memiliki fungsi sebagai daerah resapan air serta untuk mengendalikan masalah erosi dan gerakan tanah pada lereng perbukitan.

Daerah Pegunungan

Daerah pegunungan dengan jajaran puncak-puncak yang memanjang dengan gawir berupa tebing terjal (hampir tegak) dengan kemiringan lereng agak terjal hingga curam (30° - $>70^{\circ}$), merupakan wilayah hutan lindung. Secara umum wilayah ini memiliki fungsi utama untuk mengendalikan masalah erosi dan gerakan tanah.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Daerah bencana (sebagian wilayah Kecamatan Wasior) berada pada daerah pedataran ($<3^{\circ}$ - 5°) dengan ketinggian wilayah 0-5 m dpl, hingga ke bagian kaki lereng perbukitan kemiringan lereng agak terjal (15° - 45°), dengan ketinggian wilayah 5-100 m dpl., yang semakin ke arah timur (ke arah bagian hulu) merupakan kompleks pegunungan Wondiboy. Pada jalur pegunungan Wondiboy disusun oleh Genes Wandamen, sedangkan pada daerah pedataran berupa endapan aluvial.
2. Aliran bahan rombakan telah melanda di lereng bagian barat pegunungan Wondiboy, terjadi pada 8 alur subdas sungai dan hanya 3 alur sungai, yaitu Sungai Anggris, Sungai Sanduai, dan Sungai Rado yang telah mengakibatkan ratusan korban jiwa dan luka-luka.
3. Kejadian aliran bahan rombakan dimulai berupa longsoran bahan rombakan di banyak tempat pada lereng terjal dari perbukitan dan pegunungan, yang materialnya terakumulasi pada dasar lembah alur sungai dan membendung aliran sungai. Pada saat volume air hujan semakin tinggi mengakibatkan bobot dan kejenuhan massa material longsoran tersebut menjadi meningkat, sehingga material yang tertahan/terbendung mengalir bergerak sangat cepat menuju ke arah hilir. Aliran material bahan rombakan mencapai daerah pedataran, yang alir-

annya menyebar dan melebar cukup luas melanda area pemukiman mencapai hingga daerah pantai.

4. Peta arahan pemanfaatan penggunaan lahan terkait dengan potensi terlanda bencana aliran bahan rombakan meliputi kawasan budi daya dan kawasan non budi daya.

Saran

1. Pada sebagian wilayah Kecamatan Wasior yang terlanda bencana masih dapat dihuni dan dimanfaatkan, dengan kata lain dilakukan relokasi hanya dari sebagian wilayah, terutama daerah di sekitar dan dekat aliran sungai.
2. Meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui berbagai pelatihan untuk mengenali dan memahami sifat dan karakter kebencanaan yang mungkin terjadi di wilayahnya. Diperkirakan masih terdapat material bahan rombakan yang tersisa, sehingga dengan masih berlangsungnya musim hujan, maka masih dimungkinkan terjadinya aliran bahan rombakan, meskipun dalam volume yang lebih kecil/ sedikit.
3. Penggunaan lahan terkait dengan potensi terlanda bencana aliran bahan rombakan meliputi kawasan budi daya, yaitu pengembangan perkotaan di daerah dataran dengan mempertimbangkan sempadan sungai, sempadan pantai, dan kawasan lindung lainnya dengan pengembangan bangunan pengaman gerakan tanah sekitar aliran sungai.

4. Untuk di daerah perbukitan agar dilindungi dengan bangunan penahan gerakan tanah (bronjong, cek dam, dll.), melakukan reboisasi/penghijauan dengan jenis tanaman tertentu pada lereng. Kawasan Non Budi Daya (Kawasan Lindung) merupakan wilayah yang dilakukan pemantauan secara berkala (sebelum, pada saat, dan sesudah musim hujan) terhadap kemungkinan terjadinya gerakan tanah pada alur-alur dan lembah sungai yang berhulu di daerah perbukitan/pegunungan kompleks Wondiboy.
5. Membersihkan akumulasi material tanah/batuan dan pepohonan agar tidak membendung aliran sungai.

ACUAN

- BMKG, 2010, Analisis Curah Hujan Berdasarkan Citra Satelit Wilayah Wasior.
- Costa, J.E., 1984, *Physical Geomorphology of Debris Flows*, Springer-Verlag-Berlin.
- Deangeli, C., 2009, Porewater Pressure Contribution to Debris Flow Mobility, DITAG Department of Land, Environmental and Geo-Engineering, American Journal.
- Djadja, Solihin, A., dan Suantika, G., 2010, Laporan Hasil Pemeriksaan Gerakan Tanah Banjir Bandang di Wasior Kab.Teluk Wondana PVMBG.
- Posko Wasior, 2010, Laporan Bencana Alam Banjir Bandang di Wilayah Wasior.
- PUSDALOPS BNPB, 2010, Peta 3D lokasi banjir bandang Wasior, <http://geospasial.bnpb.go.id/2010/10/14/peta-3d-lokasi-banjir-bandang-wasior/>
- Raharjo, P.D., 2010, Banjir Bandang Wasior Papua Barat (Tinjauan Deskriptif Kualitatif), <http://puguhdraharjo.wordpress.com/2010/10/09/banjir-bandang-wasior-papua-barat-tinjauan-deskriptif-kualitatif/>
- Robinson, G.P., Ryburn, R.J. , Harahap, B.H., Tobing, S.L., Achdan A., Bladon, G.M., dan Pieters, P.E., 1990, Peta Geologi Lembar Steenkool, Irian Jaya, skala 1 : 250.000 Puslitbang Geologi,
- Staley, D.M., Wasklewicz, T.A., dan Blaszezynski, J.S., 2005, Surficial Patterns of Debris Flow Deposition on Alluvial fans in Death Valley, CA Using Airborne Laser Swath Mapping Data, *Journal Science Direct-Elsivier*.