

PEMETAAN PERUBAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) NOELMINA DENGAN MEMANFAATKAN DATA CITRA SATELIT

Jehunias L. Tanesib, Hery Leo Sianturi dan Christine Mbiliyora

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Jln. Adi Sucipto, Penfui, Kota Kupang, 8511, Indonesia

*E-mail: *jehunias@staf.undana.ac.id*

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Noelmina merupakan salah satu sungai besar di pulau Timor yang sangat penting bagi warga masyarakat Nusa Tenggara Timur, khususnya Kabupaten Timor Tengah Selatan dan Kabupaten Kupang yang menghidupi sebagian warga kedua kabupaten tersebut. Pola aliran DAS berbentuk dentritik dengan panjang sungai utama (sungai Noelmina) adalah 37,40 kilometer. DAS Noelmina mengalami perubahan terus menerus secara alami maupun oleh aktifitas manusia dalam memanfaatkan kawasan DAS ini. Pada penelitian ini digunakan data citra Landsat dalam 20 tahun terakhir mulai tahun 2003 hingga tahun 2023. Kawasan DAS Noelmina terbagi menjadi aliran sungai, hutan, lahan kosong, padang rumput, sawah dan semak belukar. Perubahan yang terjadi sangat bervariasi sebagai berikut, luas aliran sungai pada tahun 2003 adalah 5250,82 ha lalu bertambah pada tahun 2008 menjadi 6528,52 ha, tahun 2013 bertambah menjadi 7522,04 ha, selanjutnya berkurang menjadi 6471,77 ha pada tahun 2018 dan pada akhirnya bertambah luas menjadi 7673,52 ha. Aliran sungai Noelmina berubah secara signifikan diakibatkan karena perubahan penggunaan lahan yang semula sawah, lahan kosong, hutan atau semak belukar. DAS Noelmina didominasi oleh semak belukar dan padang rumput sekitar 73,8% pada tahun 2023.

Kata Kunci: DAS; Noelmina; Aliran Sungai

Abstract

The Noelmina River Watershed (DAS) is one of the large rivers on the island of Timor which is very important for the residents of East Nusa Tenggara, especially South Central Timor Regency and Kupang Regency which supports most of the residents of these two regencies. The watershed flow pattern is dendritic with the length of the main river (Noelmina river) being 37.40 kilometers. The Noelmina watershed experiences continuous changes both naturally and by human activities in utilizing this watershed area. In this study, Landsat image data from the last 20 years from 2003 to 2023 was used. The Noelmina watershed area is divided into river flows, forests, empty land, grasslands, rice fields and bushes. The changes that occur vary greatly as follows, the area of the river flow in 2003 it was 5250.82 ha then increased in 2008 to 6528.52 ha, in 2013 it increased to 7522.04 ha, then decreased to 6471.77 ha in 2018 and finally increased in area to 7673.52 ha. The flow of the Noelmina river has changed significantly due to changes in land use, which were originally rice fields, empty land, forests or bushes. The Noelmina watershed is dominated by shrubs and grasslands around 73.8% in 2023.

Keywords: DAS; Noelmina; River Flow

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Noelmina merupakan salah satu sungai besar di pulau Timor yang sangat penting bagi warga masyarakat Nusa Tenggara Timur, khususnya Kabupaten Timor Tengah Selatan dan Kabupaten Kupang yang menghidupi sebagian warga kedua kabupaten tersebut[1]. DAS

Noelmina, secara administrasi, terletak di 2 kabupaten, yaitu Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan, dan secara geografis, terletak di antara 123° 53' 00" – 124° 21' 14" BT dan 9° 32' 23" – 10° 09' 49" LS [2 Kumalajati]. DAS Noelmina seluas, terbagi atas 6 sub DAS, yaitu Besiam, Boentuka, Bokong, Leke, Maiskolen, dan Nefonaik. Pola aliran DAS berbentuk

dentritik dengan panjang sungai utama (sungai Noelmina) adalah 37,40 kilometer [2].

DAS Noelmina mengalami perubahan terus menerus secara alami maupun oleh aktifitas manusia dalam memanfaatkan kawasan DAS ini. Perubahan yang terjadi bisa positif maupun negatif. Perubahan yang begitu cepat dapat berdampak bagi kawasan tersebut. Terdapat beberapa jenis penutupan lahan di DAS Noelmina meliputi hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder/bekas tebangan, hutan mangrove primer, hutan mangrove sekunder/bekas tebangan, hutan tanaman, lahan terbuka, pemukiman/lahan terbangun, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak/kebun campuran, rawa, savanna/padang rumput, sawah, dan semak belukar [3].

Daerah Aliran Sungai merupakan keseluruhan kawasan pengumpul suatu sistem tunggal, sehingga dapat disamakan dengan *cacthment area* [4]. Daerah Aliran Sungai merupakan daerah yang dibatasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung-gunung tersebut dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama [5]. Wilayah DAS yang tertutupi oleh hutan perlu dijaga dan dipulihkan dari kerusakan, mengingat DAS memiliki fungsi yang vital untuk lingkungan dan masyarakat. Fungsi DAS untuk lingkungan dan masyarakat adalah sumber mata pencaharian masyarakat, irigasi lahan pertanian, pencegahan banjir, mencegah aliran massa tanah dari hulu ke hilir.

Permasalahan yang biasa ditemukan di DAS yang mencakup kawasan hutan juga dirasakan oleh masyarakat sekitar. Pemanfaatan sumber daya alam yang tidak terkendali menyebabkan menurunnya permukaan air tanah, serta terganggunya berbagai kondisi kehidupan [6], mempengaruhi fungsi dan keseimbangan lingkungan termasuk proses-proses hidrologis di dalam wilayah DAS. Perubahan yang terjadi pada kawasan ini yang sering dilaporkan antara lain bencana banjir, abrasi, longsor [7–9]. Bencana ini menimbulkan banyak kerugian baik secara finansial maupun lingkungan.

Karena itu diperlukan konsep yang baik dalam pengelolaan kawasan daerah aliran sungai antara lain pengelolaan kawasan hutan sekitar, lahan produksi, aliran sungai, area penambangan, kehidupan flora dan fauna agar

dapat menekan perubahan negatif sekecilnya yang dapat mempengaruhi aspek ekologi, ekonomi, dan sosial budaya masyarakat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memetakan perubahan yang terjadi berskala waktu yang mana di kemudian hari dapat digunakan untuk mengeliminir efek negatif dan demi kelestarian daerah aliran sungai.

Untuk memperkecil dampak perubahan lingkungan yang ditimbulkan akibat pemanfaatan kawasan yang tidak terkendali terutama perubahan vegetasi atau tutupan lahan, aliran, fungsi kawasan, maka perlu dipetakan perubahan luasan kawasan tersebut. Peta perubahan ini dapat digunakan untuk merencanakan pengelolaan pemanfaatan dan pelestarian daerah aliran sungai. Berdasarkan uraian di atas maka demi kelestarian kawasan sungai maka perlu dipetakan kemungkinan perubahan kawasan tersebut.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan perubahan daerah aliran sungai secara detail termasuk kawasan hutan penyanggah dengan harapan dapat digunakan sebagai peta dasar dalam menentukan arah kebijakan pengelolaan dan pengendalian kawasan daerah aliran sungai. Memetakan kawasan ini sebaiknya dilakukan secara terus menerus mengingat tingkat perubahan yang sangat cepat pada kawasan sungai dan sekitarnya

Manfaat yang diharapkan adalah dengan diketahuinya perubahan kawasan DAS maka dapat diprogramkan pengembangan kawasan tersebut untuk mempertahankan bahkan meningkatkan fungsi daerah aliran sungai.

METODE

Penelitian dimulai dari bulan April 2023 sampai dengan Oktober 2023. Dengan lokasi penelitian di DAS Noelmina (Gambar 1), Kabupaten Timor Tengan Selatan dan Kabupaten Kupang NTT.

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, citra Landsat 20 tahun dari tahun 2003 hingga tahun 2023 dengan spasi data setiap 5 tahun. Data topografi DEM untuk membedakan DAS Noelmina dari DAS sekitarnya. Untuk verifikasi data lapangan, digunakan GPS, sedangkan pengolahan data menggunakan software QGIS dan SAGA GIS.

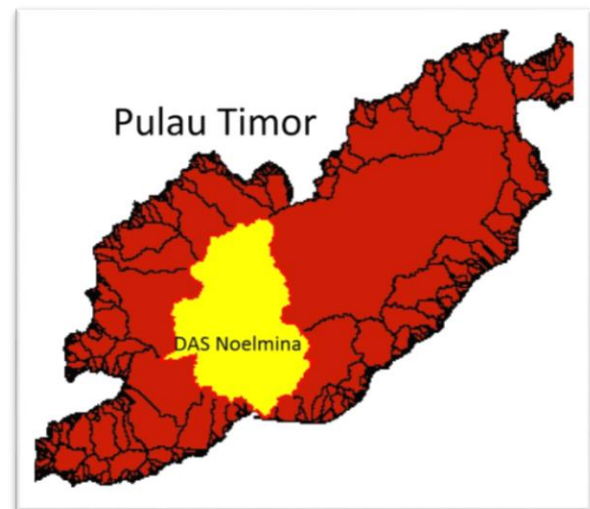
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengolahan dan analisis data

penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk mengkaji perubahan penutupan lahan. Pada analisis visual, pengelompokan pixel ke dalam suatu kelas penutupan lahan dilakukan berdasarkan warna dari pixel yang bersangkutan. Klasifikasi citra merupakan proses pengelompokan *pixel* pada suatu citra ke dalam sejumlah *class* (kelas), sehingga setiap kelas dapat menggambarkan suatu entitas dengan ciri-ciri tertentu [10]. Analisis visual ini didasarkan pada pengetahuan interpreter terhadap lokasi penelitian, sedangkan analisis digital adalah mengelompokkan pixel ke dalam kelas berdasarkan nilai reflektansi.

Tahapan penelitian dibagi dalam empat tahap utama yaitu pembangunan basis data, analisis data, penyajian hasil, dan analisis hasil penelitian, yang diawali dengan pengumpulan data dan peta pendukung, studi pustaka, dan penelaan data sekunder terutama yang berkaitan dengan tutupan lahan. Selanjutnya dilakukan *ground check* di beberapa tempat yang mewakili daerah penelitian secara visual dengan bantuan alat GPS (*global positioning system*) dan jenis penutupan lahannya dicatat untuk verifikasi dan validasi hasil klasifikasi citra.

Analisis terrain data topografi dilakukan dengan tujuan membuat peta Daerah Aliran Sungai yang kemudian dioverlay dengan data citra Landsat. Selanjutnya pembuatan peta tutupan lahan DAS Noelmina dilakukan untuk data tahun yang berbeda untuk mengetahui pola perubahan kawasan sungai dan sekitarnya. Sesuai dengan kondisi lokasi penelitian, maka data citra Landsat dibagi dengan kategori antara lain: aliran Sungai, sawah, lahan kosong, hutan, Semak belukar, dan padang rumput.

Kunjungan ke lapangan untuk melakukan verifikasi dan validasi data. Kunjungan lapangan dilakukan sebelum dan sesudah prosesing data



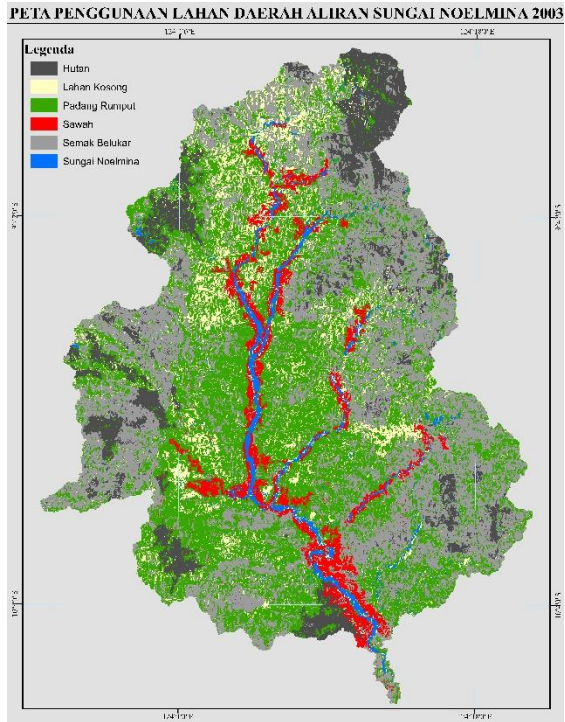
Gambar 1. Peta lokasi penelitian DAS Nolemina

HASIL DAN PEMBAHASAN

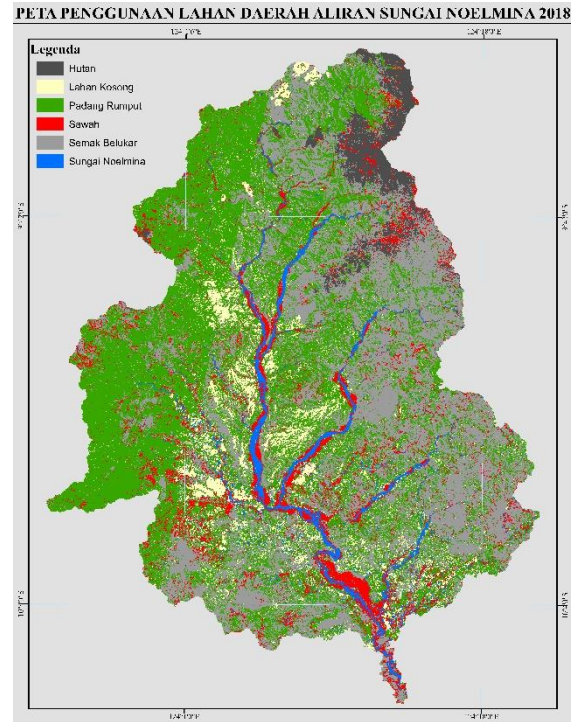
Hasil penelitian ditampilkan di bawah ini berupa peta penggunaan lahan daerah aliran sungai Noelmina tahun 2003, 2008, 2013, 2018 dan 2023, masing-masing pada gambar 2 hingga gambar 6. Perbandingan perubahan penggunaan tutupan lahan dapat dilihat pada tabel 1.

Perubahan tutupan lahan DAS Noelmina secara detail dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 berupa perubahan 1. Aliran sungai, 2. Sawah, 3. Lahan kosong, 4. Hutan, 5. Semak belukar dan 6. Padang rumput.

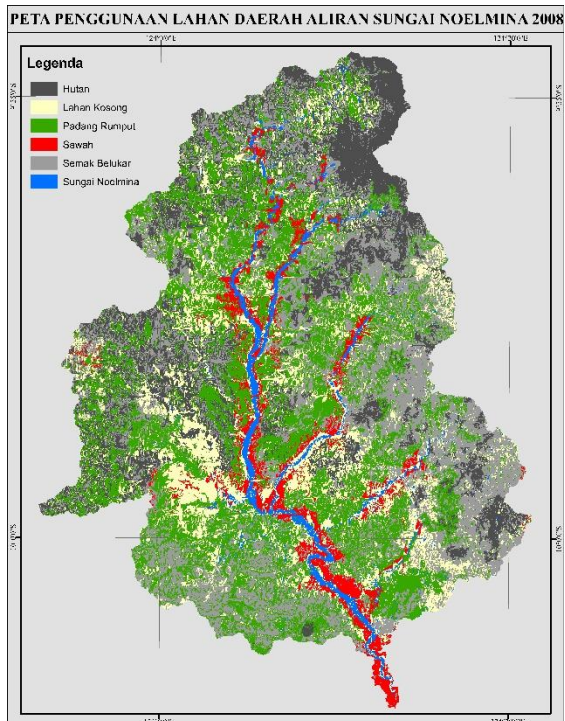
Aliran sungai utama Noelmina berubah secara bervariasi sebagai berikut (Gambar 8a), pada tahun 2003 luasnya 5251 ha, lalu setiap 5 tahun berubah bertambah 1278 ha (24 %) tahun 2008 menjadi 6529 ha. Lalu tahun 2013 bertambah lagi seluas 982 ha (15 %) menjadi 7511 ha. Tahun 2018 berkurang seluas 1039 ha (13,8%) menjadi 6472 ha. Tahun 2023 bertambah 1202 ha (18,5 %) menjadi 7674 ha.



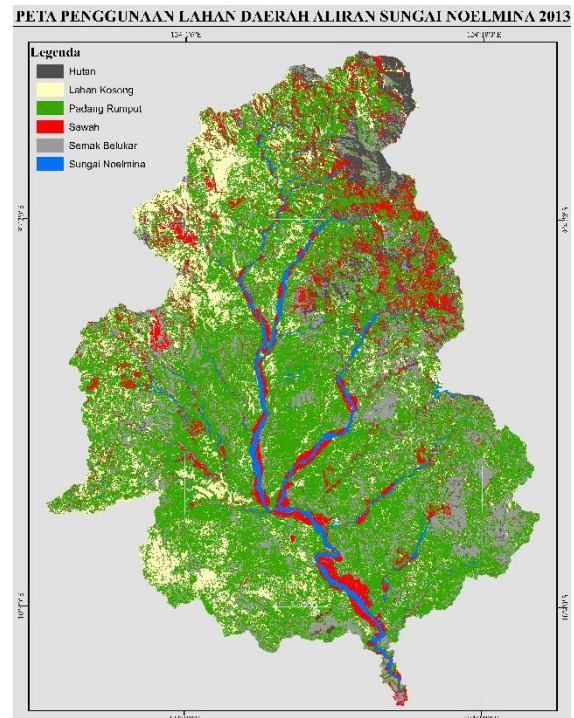
Gambar 2. Peta penggunaan lahan DAS Noelmina tahun 2003



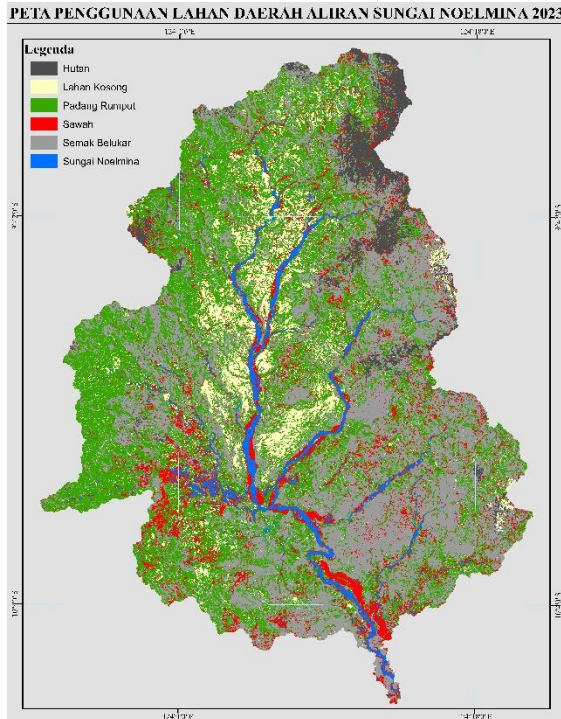
Gambar 5. Peta penggunaan lahan DAS Noelmina tahun 2018



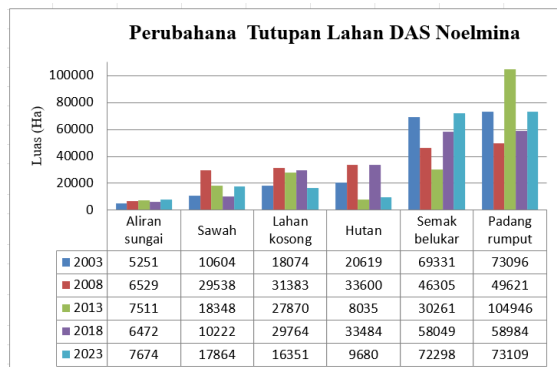
Gambar 3. Peta penggunaan lahan DAS Noelmina tahun 2008



Gambar 4. Peta penggunaan lahan DAS Noelmina tahun 2013



Gambar 6. Peta penggunaan lahan DAS Noelmina tahun 2023



Gambar 7. Perubahan penggunaan tutupan lahan DAS Noelmina tahun 2003-2023

Perubahan aliran sungai utama Noelmina secara umum bertambah luas. Bertambah luasnya aliran sungai ini berasal dari perubahan luas semak belukar dan padang rumput di sekitar sungai yang mengalami penurunan luas, yang dapat dilihat pada peta tahun 2003, 2008 dan 2013 (gambar 2, 3, dan 4), kurva perubahan pada gambar 7 dan gambar 8a. Sedangkan sawah, lahan kosong dan hutan luasnya bertambah dari tahun 2003 ke 2008 namun berkurang pada tahun 2013 (Gambar 8b, 8c dan 8d).

Sawah mengalami perubahan yang bervariasi sejak tahun 2003. Pada tahun 2003,

luas sawah 10604 ha, bertambah secara signifikan hampir 2 kali dalam 5 tahun menjadi 29538 ha (Gambar 8b). Namun dalam 5 tahun berikutnya yaitu tahun 2008 ke 2013 kembali berkurang menjadi 18348 ha atau berubah sebesar 37,8%. Perubahan ini dapat dilihat pada peta tahun 2003 dan 2008 dimana semak belukar dan padang rumput sekitar aliran sungai dijadikan sawah, selanjutnya tahun 2013 areal sawah tersebut kembali menjadi semak belukar dan padang rumput. Bahkan tahun 2018 luas areal sawah makin menurun menjadi 10222 ha, hampir sama dengan keadaan tahun 2003. Kemudian areal sawah kembali diolah hingga tahun 2023 dengan bertambah menjadi 17864 ha. Sawah merupakan sumber pangan warga yang bermukim di sepanjang DAS Noelmina terutama bagian hilir. Namun pengolahan areal persawahan ini berfluktuasi mengikuti perubahan musim yang cukup ekstrim di pulau Timor.

Lahan kosong dalam area DAS Noelmina cukup signifikan dimana pada tahun 2023 seluas 16351 ha (Gambar 8c). Lahan kosong yang dimaksud adalah tanah yang gersang yang sulit ditemukan vegetasi. Lahan kosong ini jarang dimanfaatkan untuk pertanian. Biasanya hanya untuk penggembalaan ternak terutama sapi, kambing dan babi. Sesuai dengan kebiasaan warga setempat yang tidak semua mengkandangkan hewan peliharaannya. Pada tahun 2003, luas lahan kosong 18074 ha lalu bertambah menjadi 31383 ha pada tahun 2008. Selanjutnya berkurang menjadi 27870 ha pada tahun 2013, sedikit perubahan pada tahun 2018 dan kemudian menjadi 15352 ha pada tahun 2023. Hal ini berarti lahan kosong ini berkurang karena mulai dimanfaatkan warga untuk pertanian terutama sekitar aliran utama sungai Noelmina. Sedangkan pada daerah yang jauh dari sungai lahan kosong ditumbuhi semak, rumput dan sedikit hutan. Perubahan ini nampak pada seluruh gambar 2 hingga gambar 6 dan gambar 8.

Hutan yang penting sebagai daerah tangkapan air juga mengalami perubahan signifikan (Gambar 8d). Hutan ditemukan pada hulu sungai utama di sekitar lereng gunung Mutis. Pada tahun 2003, luas hutan 20619 ha. Mengalami perubahan naik atau turun, hingga dalam 20 tahun di tahun 2013 tersisa 9680 ha. Penurunan yang drastis ini tentu memprihatinkan, diperlukan kerja sama semua pihak agar dapat mempertahankan dan

meningkatkan luas hutan di DAS Noelmina. Perubahan luas hutan dapat mempengaruhi kerentanan sumber daya air dimana hutan merupakan daerah tangkapan air. Kerentanan sumber daya air juga dipengaruhi oleh perubahan iklim pada setiap DAS [11].

Semak belukar dan padang rumput mendominasi seluruh area DAS Noelmina. Pada tahun 2023 luas keduanya adalah 145407 ha atau 73,8 % dari total luas DAS Noelmina 196975,5 Ha (Gambar 8e dan 8f). Karakter DAS Noelmina yang didominasi oleh Semak belukar dan padang rumput ini menjadikan primadona pengembalaan ternak besar terutama sapi. Bertahun-tahun warga memanfaatkannya sebagai sumber ekonomi dengan beternak. Karakter ini secara umum juga mendominasi pulau Timor. Diperlukan usaha yang optimal untuk melakukan perubahan pada kedua karakter ini, misalnya dengan pengembangan hutan tanaman industri atau perkebunan.

Akibat dominasi Semak dan padang rumput ini, beberapa bagian DAS Noelmina mengalami bencana erosi dan longsor seperti kejadian longsor pada tanggal 7 Februari 2023 di Desa Noelmina, Kecamatan Takari [7,8]

Selain longsor, banjir juga sering terjadi di DAS Noelmina seperti yang dilaporkan BPBD Kabupaten Kupang pada tanggal 24 Desember 2022 [9].

SIMPULAN

Daerah Aliran Sungai Noelmina mengalami perubahan secara signifikan dalam 20 tahun sejak tahun 2003 hingga 2023. Luasan perubahan tutupan lahan berfluktuasi bertambah atau berkurang luasan setiap klasifikasi. DAS Noelmina didominasi oleh semak belukar dan padang rumput sekitar 73,8% pada tahun 2023.

SARAN

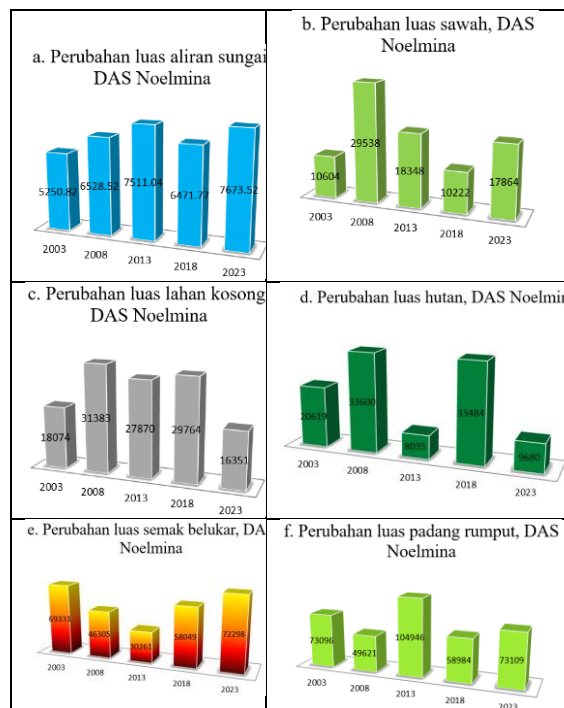
Pemetaan perubahan tutupan lahan DAS Noelmina sebaiknya dilakukan setiap tahun sehubungan dengan perubahan yang sangat signifikan. Menggunakan data citra satelit dengan resolusi lebih tinggi

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih untuk H. L. Sianturi, dan Christine Mbiliyora yang mendukung penelitian ini sebagai anggota Tim. Terima kasih kepada anggota Tim lapangan, Cahyani Badida, Sinthia Magang dan Selviana Randi.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Saefatu JF, Rahmawati A. 2023. Peran Masyarakat Terhadap Konservasi Daerah Aliran Sungai (Das) Bagian Hilir Desa Noelmina Kecamatan Takari Kabupaten Kupang. *J. Geogr.* **19**(2): 110.
- 2 Kumalajati E. 2017. Menentukan Arah Fungsi Lahan Daerah Aliran Sungai Noelmina Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sig). *J. For.* **14**(2): .
- 3 Kumalajati E. 2024. Menentukan Arah Fungsi Lahan DAS dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *KilauSurya Alam Lestari*. <https://www.kilausurya.co.id/ippkh/>.
- 4 Notohadiprawiro T. Tanah, Tataguna Lahan dan Tata Ruang dalam Analisis Dampak Lingkungan. PPLHUGM, Yogyakarta. 1988.
- 5 Asdak C. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 1995.
- 6 Maizir. 2019. Pengaruh Pemanfaatan



Gambar 8. Perubahan tutupan lahan DAS Noelmina berdasarkan setiap klasifikasi

- Sumberdaya Air Tanah dalam Pembangunan Kawasan Industri Baru. *J. Tek. Sipil ITP.* **6**(2): 56.
- 7 CNN Indonesia. 2023. 11 KK Terdampak Longsor di Kupang Dievakuasi.
<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20230218222144-20-914878/11-kk-terdampak-longsor-di-kupang-dievakuasi>.
- 8 Kominfo BPKP NTT. 2023. BPKP NTT Hadir Mengawal Penanganan Bencana Longsor Takari Kabupaten-Kupang. BPKP.
[https://www.bpkp.go.id/berita/readunit/31/41075/0/BPKP-NTT-Hadir-](https://www.bpkp.go.id/berita/readunit/31/41075/0/BPKP-NTT-Hadir-Mengawal-Penanganan-Bencana-Longsor-Takari-Kabupaten-Kupang)
- Mengawal-Penanganan-Bencana-Longsor-Takari-Kabupaten-Kupang. Tempo.com. 2022. Banjir Kupang, BPBD Terus Evakuasi Warga. tempo.com.
<https://nasional.tempo.co/read/1672192/banjir-kupang-bpbd-terus-evakuasi-warga>.
- 10 Richards JA. *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction*.1986.
- 11 Pujiono E, Styowati R. 2015. Penilaian Tingkat Kerentanan Sumber Daya Air Terhadap Variabilitas Iklim Di DAS Aesesa, Pulau Flores, Nusa Tenggara Timur. *J. Penelit. Sos. Ekon. Kehutan.* **12**(3): 177.