

Landsekap Lembah Sangalla dan Sekitarnya

Landscape of Sangalla Valley and Its Surrounding

LANTU, M. IMRAN, Effendi AMIN and D. A. SURIAMIHARDJA *

Abstract

This paper is to express general view of Tana Toraja Land by focusing on Sangalla Valley from the landscape point of view. Based on field observation supported by given data, Sangalla Valley shows a plane landscape surrounded by hills. From the base of the hills finds several water springs flowing northward to Saddang River. The water resources are used for rice fields and human needs in Sangalla Valley. However, in dry season the springs tend to decrease in volume and even no water at all.

I. Pendahuluan

Secara geografis wilayah Kabupaten Tana Toraja terletak sekitar 311 km sebelah utara Kota Makassar atau pada koordinat $119^{\circ}19'05''$ – $120^{\circ}09'16''$ BT dan $02^{\circ}36'03''$ – $03^{\circ}24'13''$ LS. Beberapa kabupaten dilewati jika menuju kabupaten ini diantaranya Kabupaten Maros, Pangkep, Barru, dan Kota Parepare. Keempat kabupaten tersebut terletak pada dataran rendah yang berbatasan dengan wilayah perairan Selat Makassar di sebelah barat. Sedangkan disebelah timur merupakan jajaran pegunungan yang memanjang dari utara ke selatan.

Pada bagian utara wilayah Sulawesi Selatan menuju Tana Toraja merupakan wilayah perbukitan hingga pegunungan yang mulai dijumpai setelah melewati Kota Parepare, termasuk Kabupaten Sidenreng Rappang. Memasuki Kabupaten Enrekang bentang alamnya berubah menjadi bentang alam kars yang disusun oleh batuan karbonat. Kenampakan kars berbeda dengan kars Maros-Pangkep.

Perbedaan bentangalam tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan suhu dan kelembaban serta jenis vegetasi pada wilayah-wilayah yang dilewati. Seperti halnya daerah-daerah lain yang berada pada dataran tinggi dengan curah hujan tinggi, maka lahan-lahan pertanian berupa sawah di Kabupaten Tana Toraja dibuat mengikuti kontur atau berupa teras-teras dengan sumber air dari aliran permukaan asal pegunungan.

Kecamatan Sangalla berada di bagian timur Kota Makale yang mempunyai luas kurang lebih $112,76 \text{ km}^2$ dengan batas-batas: di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Sanggalangi, di sebelah selatan dengan Kecamatan Mengkendek, di sebelah barat dengan Kecamatan Makale dan di sebelah timur dengan Kecamatan Buntao Rantebua.

Ditilik dari morfologinya Kecamatan Sangalla dikelilingi oleh bukit-bukit kars (buntu dalam bahasa Toraja) dan yang terkenal ada 8 buah bukit yaitu Buntu Tongko, Buntu Kote, Buntu Batubakka, Buntu Burake, Buntu Tipodang, Buntu Kandora, Buntu

* Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin

Issong dan Buntu Kaero. Pada dasar bukit-bukit inilah muncul mata air yang mengalir kearah lembah Sangalla dan menjadi sumber air baik bagi kehidupan sehari-hari maupun untuk persawahan. Air yang bersumber dari kaki bukit tersebut mengalir secara gravitasi dari persawahan yang lebih tinggi ke persawahan di bawahnya melalui saluran yang dikelola secara sederhana oleh masyarakat setempat.

II. Masalah, Tujuan dan Metode.

Permasalahannya adalah bagaimana bentuk bentang alam (*landscape*) wilayah Tana Toraja dan sekitarnya dapat mempengaruhi sendi-sendi kehidupan masyarakat Tana Toraja khususnya yang berdiam di lembah Sangalla.

Makalah ini bertujuan untuk mengungkapkan kondisi geologi khususnya morfologi wilayah Tana Toraja. Kondisi-kondisi tersebut mempengaruhi bentuk bentang alam daerah Sangalla yang terletak pada koordinat $119^{\circ}51'$ – 120° BT dan $3^{\circ}4'$ – $3^{\circ}10'$ LS. Kajian ini merupakan studi bagaimana pengaruh bentang alam mempengaruhi perilaku kehidupan masyarakat setempat yang kemudian aspek lainnya dikaji secara mendalam pada makalah terpisah.

Untuk mendukung temuan-temuan di lapangan maka beberapa penelitian yang menyangkut daerah ini, baik secara regional maupun khusus wilayah Tana Toraja dijadikan acuan dalam tulisan ini. Referensi yang digunakan antara lain Peta Rupa Bumi Indonesia lembar 2012-64 (Makale) dengan skala 1 : 50.000 (1991); Peta Geologi Lembar Majene dan Bagian Barat Palopo (1998), serta artikel lainnya.

Pemetaan penyebaran mata air dilakukan dengan floting koordinat yang diambil di lapangan dengan GPS ke dalam peta dasar (peta rupa bumi). Pemetaan tersebut dilakukan pada tanggal 22 sampai 26 November 2005. Hasil dari pemetaan tersebut diolah dengan bantuan komputer sehingga menghasilkan peta tiga dimensi yang memperlihatkan bentuk bentang alam wilayah Sangalla.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Kondisi Geologi

Dari Peta Rupa Bumi skala 1:50.000 (Bakosurtanal, 1991) menunjukkan bahwa wilayah Tana Toraja merupakan dataran tinggi yang dikelilingi oleh pegunungan tinggi. Gunung yang terkenal antara lain G. Rantemario (3440 m dpl), G. Tondok (1209 m dpl). Beberapa sungai mengalir sepanjang tahun dan umumnya bermuara di S. Saddang di sebelah barat wilayah studi.

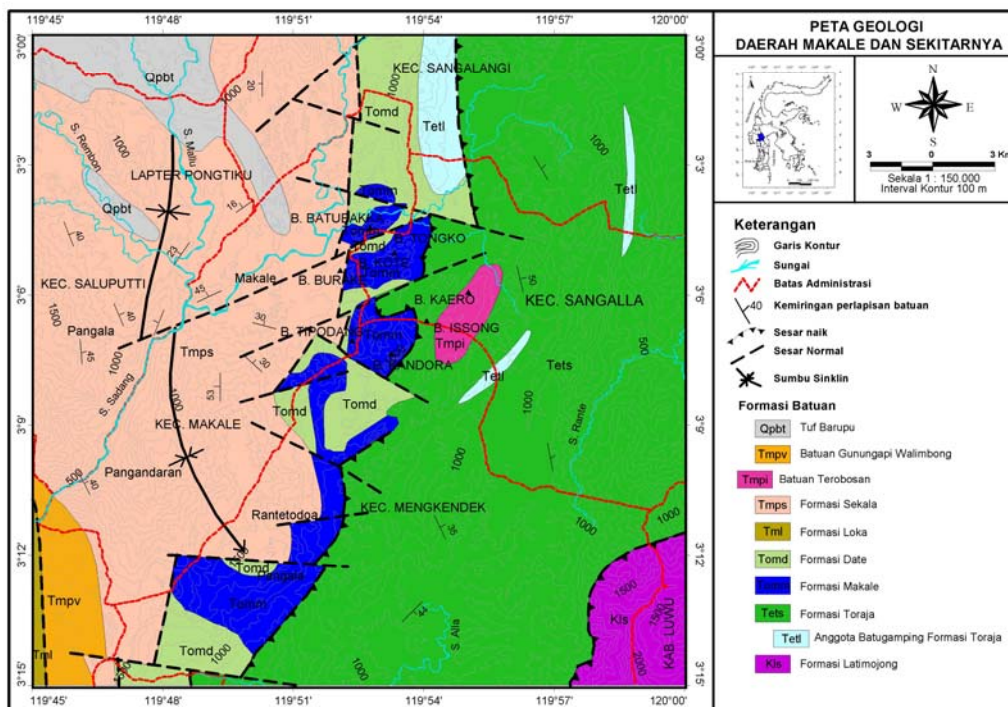
Berdasarkan peta geologi regional Lembar Majene dan Bagian Barat Palopo (Djuri dkk, 1998) menyebutkan bahwa daerah studi tersusun oleh beberapa formasi batuan yang bervariasi yaitu Formasi Latimojong (Kls), didominasi oleh batuan metamorf (*metamorphic rocks*) berumur Kapur Akhir (*Late Cretaceous*), Formasi Toraja (Tets), tersusun umumnya oleh batuan sedimen klastik (*clastic sedimentary rocks*) berumur Eosen – Miosen (Eocene-Miocene) dan Formasi Makale (Tomm), umumnya dari batuan karbonat (*carbonate rocks*) berumur Miosen Awal – Miosen Tengah (*Early Miocene – Middle Miocene*). Formasi Date (Tomd), merupakan batuan sedimen bersifat gampingan (*sedimentary rocks mixing with limestone*) berumur Oligosen Tengah – Miosen Tengah (*Middle Oligocene – Middle Miocene*), Formasi Loka (Tml), adalah batuan vulkaniklastik (*phyroclastic rocks*) berumur Miosen Tengah – Miosen Akhir

(*Middle Miocene – Late Miocene*), Formasi Sekala (Tmps), didominasi oleh batuan sedimen (*sedimentary rocks*) berumur Miosen Tengah – Pliosen (*Middle Miocene - Pliocene*). Batuan Terobosan (Tmpi), batuan beku (*igneous rocks*) yang bersifat intrusif berumur Mio-Pliosen (*Mio-Pliocene*), Batuan Gunungapi Malimbong (Tmvp), didominasi oleh batuan breksi vulkanik (*volcanic breccia*) dan lava berumur Miosen Tengah – Pliosen (*Middle Miocene - Pliocene*), dan Tufa Barupu (Qpbt), umumnya berupa tufa (*tuff*) berumur Plistosen (*Pleistocene*).

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut: Formasi Latimojong (*Latimojong Formation*), terdiri atas filit (*phyllite*), serpih (*marls*), rijang (*chert*), marmer (*marbel*) dan kuarsit (*quartzite*). Batuan tersebut telah mengalami pemalihan lemah – sedang. Batuan ini tersebar di bagian tenggara hingga Gunung Rante Kambola. Formasi Toraja (*Toraja Formation*) terdiri dari serpih (*marls*), batugamping (*limestone*), batupasir kuarsa (*quartzitic sandstone*), konglomerat (*conglomerate*) dan setempat sisipan kuarsa (*quartz*). Formasi Toraja (*Toraja Formation*) menyebar luas di bagian timur wilayah studi dengan kemiringan perlapisan batuan umumnya ke timur dengan besaran rata-rata 40° . Batuan ini yang dominan menyusun Kecamatan Sangalla adalah Formasi Makale (*Makale Formation*) yang merupakan batugamping terumbu (*reef/limestone*) yang terbentuk pada lingkungan laut dangkal. Batuan ini menyebar dari utara ke selatan melalui Kota Makale hingga Kalosi di selatan. Beberapa bukit yang mengelilingi Lembah Sangalla merupakan perbukitan kars yang disusun oleh batugamping (*limestone*) dari formasi ini, di antaranya B. Tipodang, B. Kote, B. Baruke, B. Tongko, B. Batubakka dan B. Kandora. Formasi Date (*Date Formation*) mempunyai penyebaran yang sempit dan memanjang dari utara ke selatan di bagian tengah wilayah studi. Formasi Loka tersingkap di bagian selatan daya Kota Makale. Formasi Sekala tersingkap luas dibagian barat dan menyusun sekitar 40% wilayah studi. Disekitar Pangandaran dijumpai sumbu perlipatan berupa sinklin dengan besaran dip 25° - 54° . Batuan beku terobosan (*intrusive rocks*) hanya dijumpai di Buntu Issong dengan sebaran yang sempit. Sedangkan batuan gunung api Walimbong menempati bagian selatan daya, dan di utara barat daya tersingkap batuan vulkanik (*volcanic rocks*) dari Tufa Barupu (*Barupu Tuff*).

Batuan-batuan tersebut di atas terangkat ke permukaan hingga membentuk dataran tinggi akibat adanya pengangkatan oleh gaya-gaya tektonik. Kegiatan tektonik tersebut menyisakan beberapa struktur yang dapat dijumpai di wilayah studi (Gambar 1) antara lain patahan naik (*trust fault*), patahan normal (*normal fault*) dan struktur perlipatan berupa sinklin. Setidaknya ada empat tahapan yang menyebabkan terjadinya gaya-gaya tektonik tersebut.

Coffield, dkk (1993) mengungkapkan bahwa bentuk topografi dan ketinggian wilayah tersebut terbentuk akibat aktifitas tektonik. Setidaknya ada 3 unit struktur yang membentuk Sulawesi sejak Kapur (Cretaceous Era) hingga sekarang (Simandjuntak & Barber, 1996; Bergman, dkk. 1996). Ketiga unit struktur tersebut adalah a) Akresi Kapur – Paleogen (Paleogene – Cretaceous accretion) yang menghasilkan batuan kompleks Lamasi, b) Trust Eosen – Oligosen yang mendeformasi batuan-batuan yang ada dan membentuk paparan karbonat, c) Trusting Pliosen – Miosen dan membentuk batuan-batuan vulkanik. Proses tektonik tersebut yang menyebabkan batuan-batuan yang terbentuk di laut terangkat dan menjadikannya sebagai jajaran pegunungan termasuk Toraja.

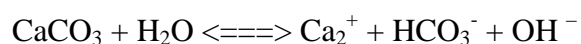


Gambar 1 Peta Geologi daerah Makale dan sekitarnya, disederhanakan dari peta geologi regional Lembar Majene dan Bagian Barat Lembar Palopo (Djuri, dkk. 1998).

2. Morfologi Kars

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa daerah Makale dan sekitarnya (termasuk Sangalla) umumnya disusun oleh batuan karbonat (carbonate rocks) dari Formasi Toraja dan Makale. Batuan-batuan ini merupakan batuan yang mudah mengalami karstifikasi. Sebagaimana daerah-daerah kars, wilayah Makale dan sekitarnya juga mempunyai penampang kars yang terdiri dari batuan terlarut, gua-gua termasuk ornamen-ornamen gua dan sungai-sungai bawah tanah.

Proses pelarutan batuan karbonat (karstifikasi) terjadi jika batuan yang mengalami karstifikasi dalam keadaan tak jenuh oleh unsur yang melarutkannya dalam hal ini adalah air hujan yang membawa unsur CO_2 dari udara. Ketidak jenuhan tersebut menyebabkan terjadinya reaksi antara air hujan dengan batuan karbonat (CaCO_3) (Samodra, 2001). Secara sederhana, reaksi yang terjadi antara air murni dengan CaCO_3 adalah:



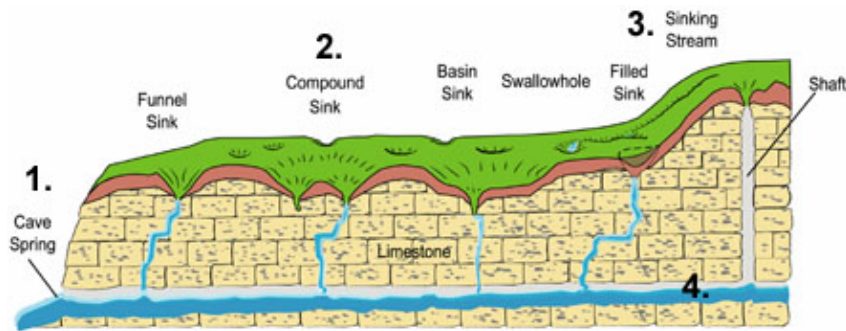
Proses pelarutan ini terjadi pada zona batuan karbonat tidak jenuh CO_2 yang disebut dengan zona vadose. Pada zona ini pelarutan sangat dominan dan berada di atas muka air tanah (water table). Sedangkan zona di bawah zona air tanah disebut dengan zona phreatic yang didominasi oleh sementasi atau aliran sungai bawah tanah secara horizontal.

Proses pembentukan sungai-sungai bawah tanah akan dipercepat jika terdapat banyak patahan-patahan pada kawasan berlitologi batuan karbonat. Kondisi tersebut

memenuhi syarat untuk daerah Makale dan sekitarnya (Gambar 1). Patahan-patahan yang terdapat pada batuan karbonat Formasi Makale dan Toraja merupakan zona zoon yang dapat menjadi saluran oleh pelarutan dan berkembang menjadi sungai-sungai bawah tanah.

Batukapur yang mudah larut menyebabkan banyaknya sungai-sungai permukaan di kawasan kars tiba-tiba menghilang atau sebaliknya muncul sebagai mata air (spring). Hal ini disebabkan oleh adanya gua-guan bawah tanah yang membelokkan sungai tersebut ke bawah permukaan.

Hidrologi kawasan kars berbeda dari satu lokasi dengan lokasi lainnya. Namun secara umum hidrologi kawasan didominasi oleh sungai-sungai bawah tanah (*subsurface drainage*). Hal ini disebabkan oleh masuknya air hujan melalui rekahan yang kemudian terkonsentrasi dan membentuk saluran bawah permukaan. Keadaan ini ditunjang oleh morfologi kawasan tersebut yang dapat bertindak sebagai daerah resapan air. Kombinasi antara dolina, rekahan dan lembah-lembah yang dibantu oleh vegetasi yang lebat merupakan catchment area yang bagus untuk terkonsentrasinya air permukaan menuju bawah permukaan (Gambar 2).



Gambar 2 Sketsa penampang suatu kawasan kars dalam hubungannya dengan morfologi kars

Hasil penelitian di daerah Maros tahun 2004 menunjukkan bahwa saluran air (sungai) bawah tanah sangat dikontrol oleh sistem rekahan dipermukaan. Saluran tersebut saling terkoneksi antara satu dengan yang lainnya dan bahkan ada beberapa saluran yang bertingkat atau tiba-tiba menjadi curam. Daerah-daerah seperti ini pada umumnya merupakan jalur patahan (Imran, 2004).

Proses karstifikasi terbut di atas juga terbentuk pada wilayah Makale dan sekitarnya di sekitar lokasi batuan karbonat. Banyaknya patahan yang dijumpai pada batuan karbonat formasi Makale dan Tana Toraja menyebabkan banyaknya gua-gua ditemukan pada wilayah tersebut. Curah hujan yang tinggi merupakan penyuplai air kedalam gua yang kemudian berkembang menjadi sungai-sungai bawah tanah. Sungai-sungai bawah tanah ini kadang muncul sebagai mata air pada wilayah-wilayah yang lebih rendah atau pada kaki bukit seperti yang terjadi pada Lembah Sangalla, Kabupaten Tana Toraja.

3. Wilayah Kecamatan sangalla

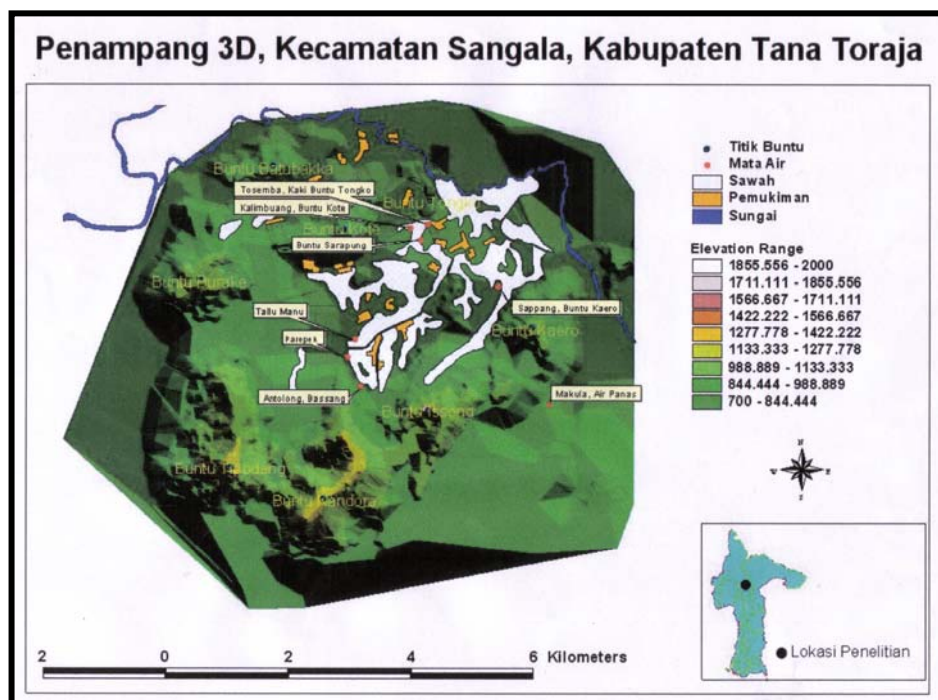
Sangalla sebagai salah satu kecamatan dalam kabupaten Tana Toraja mempunyai luas sekitar 112,76 km² atau pada koordinat 119⁰45' – 120⁰00' BT dan 3⁰,00' – 3⁰15' LS. Secara administratif Kecamatan Sangalla berbatasan dengan Kecamatan Sanggalangi di Utara, Kecamatan Mengkendek di Selatan, Kecamatan Makale di Barat

dan Kecamatan Buntao Rantebua di Timur (Gambar 1). Secara morfologi wilayah ini dikelilingi oleh bukit-bukit kapur yang dalam bahasa setempat disebut “Buntu”. Bukit-bukit tersebut adalah B. Tongko (810 m), B. Kote (980 m), B. Batubakka (988 m), B. Burake (1094 m), B. Tipodang (1240 m), B. Kandora (1314 m), B. Issong (1143 m), dan B. Kaero (1041 m) (Gambar 3).

Pada kaki bukit yang berbatasan dengan Lembah Sangalla terdapat mata air yang keluar dari kaki bukit tersebut. Oleh penduduk setempat air tersebut digunakan untuk kebutuhan sehari-hari ataupun untuk mengairi sawah-sawah di Botto, Tembamba, dan Balombang. Setidaknya terdapat tujuh mata air yang terdeteksi disekitar Lembah Sangalla yang beraral dari kaki-kaki bukit. Aliran air tersebut kemudian menyatu kembali di Sungai Lamba yang berada di sebelah timur. Selain Sungai Lamba terdapat pula sungai-sungai lainnya seperti S. Lino, S. Palau, S. Makula. Sungai-sungai tersebut kemudian bermuara pada Sungai Saddang di sebelah barat.

Sumber mata air selain yang disebutkan di atas juga dijumpai mata air panas yang diperkirakan terjadi oleh adanya patahan yang masih aktif. Mata air panas ini terdapat di daerah Wala (berjarak kurang lebih 12 km arah timur Makale). Mata air panas tersebut oleh masyarakat setempat dijadikan sebagai tempat wisata yang dikenal sebagai air panas Makula.

Sistem pengairan di wilayah ini tidak melalui pengairan teknis, tetapi memanfaatkan gravitasi dan mengalirkan air dari sawah yang lebih tinggi ke sawah ada di bawahnya melalui saluran sederhana. Hal ini dapat dilakukan karena bentuk morfologi wilayah tersebut adalah perbukitan sehingga model persawahan di wilayah ini mengikuti kontur berupa teras-teras.



Gambar 3 Kenampakan Lembah Sangalla dalam 3D dengan bukit-bukit yang mengelilinginya.

Namun demikian tidak semua areal di sekitar lembah tersebut menjadi areal pertanian. Wilayah-wilayah di sebelah timur lembah tersebut merupakan wilayah hutan sedangkan di sebelah barat merupakan wilayah semak belukar. Wilayah hutan tersebut meliputi Kampung Buntu Kote, Tanete, Lembang Raru Sibunuan dengan elevasi antara 1100 – 1200 m dpl. Sedangkan semak belukar meliputi kampung Bokko, Lembang Tumbang Datu, Lembang Koreo, Buntu Issong dan Buntu Kandora. Wilayah perkebunan juga ditemukan disebelah selatan dan timur Lembah Sangalla atau diperbatasan dengan Kecamatan Mengkendek dan Kabupaten Luwu.

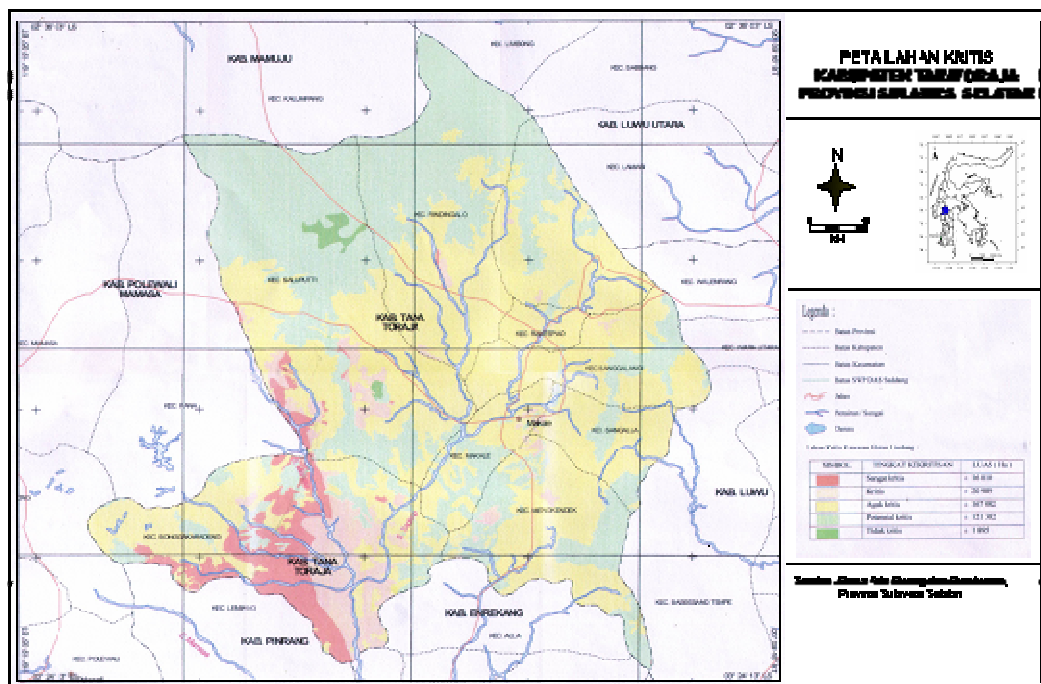
Beberapa anak sungai yang mengalir dan bermuara pada sungai-sungai yang lebih besar membentuk suatu sistem sub-DAS, dan tersebut membentuk DAS yang lebih luas cakupannya. Salah satu sub-DAS yang dijadikan areal persawahan dan perladangan oleh masyarakat setempat adalah sub-DAS Lamba.

Walaupun banyak anak-anak sungai, persawahan dan hutan di wilayah Sangalla dan sekitarnya, namun menurut peta lahan kritis di Kabupaten Tana Toraja memeperlihatkan bahwa wilayah Sangalla pada umumnya berada pada kategori lahan kritis dan sebagian kecil merupakan lahan yang potensial kritis (Gambar 4). Kondisi ini disebabkan karena pemanfaatan air yang bersumber dari mata air di kaki bukit belum maksimal. Belum adanya sistem pengelolaan air termasuk sistem pengairan yang efisien menjadi penyebab pemanfaatan air yang boros.

Kekritisian lahan terlihat dengan jelas pada musim kemarau, saat mata air menjadi kering. Hal ini menyebabkan terhentinya produksi padi dari persawahan di wilayah Sangalla. Kondisi tersebut dapat terjadi oleh degradasi lahan di bagian hulu (*cathment area*), baik oleh proses karstifikasi maupun perusakan morfologi kars. Proses karstifikasi oleh pelarutan memungkinkan suatu kawasan kars mempunyai sungai-sungai atau danau-danau di bawah permukaan secara bertingkat. Sistem sungai dan danau yang bertingkat ini akan mempengaruhi aliran ke permukaan. Sistem seperti ini juga terjadi pada kawasan kars di sekitar Lembah Sangalla dimana pada musim hujan air yang keluar menjadi melimpah namun pada musim kemarau air dalam gua hanya bisa tertampung pada bagian bawah dari sistem gua tersebut.

Kekritisian lahan tersebut tidak dapat diatasi hanya secara teknis saja, tetapi juga harus mencakup banyak aspek termasuk di antaranya sosial budaya setempat. Peranan masyarakat lokal dalam mengatur lingkungannya termasuk sumberdaya alam diatur dalam Perda Kabupaten Tana Toraja no. 7 tahun 2004 yang salah satu butirnya menyebutkan bahwa fungsi Badan Perwakilan Lembang (lembang = desa/lurah) adalah mengayomi adat istiadat, membuat peraturan lembang atau desa menampung dan menyalurkan aspirasi serta mengawasi penyelenggaraan pemerintahan Lembang.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi berimplikasi terhadap semakin luasnya areal-areal perladangan/persawahan serta pemukiman. Perkembangan ini tentunya mengakibatkan semakin luasnya wilayah cakupan suatu lembang. Untuk mempermudah fungsi kontrol dan pengawasan, maka dilakukan pemekaran lembang yang awalnya berjumlah enam lembang, sekarang menjadi 15 lembang/kelurahan. Pemekaran tersebut juga dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan pada masyarakat dan mengatur interaksi antara masyarakat dengan alam lingkungan beserta pemanfaatan sumberdaya alam yang dikandungnya. Lebih jauh tentang kondisi sosial budaya masyarakat Sangalla dibahas pada makalah terpisah.



Gambar 4 Peta lahan kritis Kabupaten Tanatoraja

IV. Kesimpulan

Lembah Sangalla merupakan hamparan persawahan dan pemukiman yang mempunyai topografi dengan kondisi berbukit. Perbedaan topografi tersebut menyebabkan sumber mata air berada pada areal yang lebih tinggi dibanding dengan wilayah bagian tengah dimana persawahan dan pemukiman berada memungkinkan terjadinya aliran air dari kaki bukit ke wilayah pemukiman/persawahan. Pada Posisi mata air tersebut dimanfaatkan masyarakat Sangalla untuk mengembangkan persawahan dengan sistem teras-teras. Namun kegiatan persawahan tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, karena pada musim kemarau mata air yang keluar dari kaki bukit menjadi kering sehingga tidak ada suplai air ke areal persawahan dan bahkan juga untuk kebutuhan sehari-hari menjadi terganggu.

Dengan adanya pemerintahan yang berpatokan pada adat istiadat setempat sehingga peranan lembah cukup signifikan, maka penanggulangan kekritisian lahan dan pengelolaan sumberdaya alam setempat diharapkan dapat dilakukan melalui pendekatan sosial budaya.

Daftar Pustaka

- Bakosurtanal, 1991, *Peta Rupa Bumi skala 1:50.000 lembar 2012-64(Makale)*, Bakosurtanal, Bogor.
- Bergman, S.C., D.Q Coffield, J.P Talbot and R.A Garrard,. 1996, *Tertiary Tectonic and Magmatic Evolution of Western Sulawesi and the Makassar Strait, Indonesia: Evidence for a Miocene Continent-Continent Collision*, dari Hall, R & Blundell, D. (eds), *Tectonic Evolution of Southeast Asia*, Geological Soc. Special Publication No. 106, hal. 391 – 429. London

- Coffield, D. Q., S.C. Bergman, R.A.Garrard, N. Guritno, N.M. Robinson dan J.Talbot, 1993. *Tectonic and Stratigraphic Evolution of The Kalosi PSC Area and Associated Development of A Tertiary Petroleum System, South Sulawesi, Indonesia*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 22th. Jakarta.
- Djuri, Sudjatmiko, S.Bahri dan Sukido, 1998. *Peta Geologi Lembar Majene dan Bagian Barat Lembar Palopo, Sulawesi*. Edisi ke 2, PPPG, Bandung.
- Pemda Tana Toraja, 2004, *Peraturan daerah Kabupaten Tana Toraja no.7 tahun 2004” tentang Pembentukan dan Pemekaran Lembang dan/atau kelurahan dalam wilayah kabupaten Tana Toraja*. Makale.
- Samodra, H., 2001, *Nilai strategis Kawasan Kars di Indonesia, Pengelolaan dan Perlindungannya*, Publikasi Khusus, PPPG, Bandung
- Simandjuntak, T.O. dan A.J. Barber, 1996. *Contrasting Tectonic Styles in the Neogene Orogenic Belt of indonesia*, dari Hall, R & Blundell, D. (eds), *Tectonic Evolution of Southeast Asia*, Geological Soc. Special Publication No. 106, hal. 391 – 429. London.