

**PELATIHAN GROUNDWATER MODELLING DAN ANALISIS KELONGSORAN  
UNTUK SISWA-SISWI SMKN SE-KOTA MAJENE**

Aji Marwadi<sup>1</sup>, Abdi Manaf<sup>2</sup>, Irma Ridhayani A. Tammabela<sup>3</sup>, Herni Suryani<sup>4</sup>,  
Nur Okviyani<sup>5</sup>, Doli Jumat Rianto<sup>6</sup>

<sup>1-5</sup>Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

<sup>6</sup>Teknik Pertambangan, Universitas Muara Bungo, Indonesia

[ajи.marwadi@unsulbar.ac.id](mailto:ajи.marwadi@unsulbar.ac.id)

**ABSTRAK**

Tingkat pengangguran terbuka tertinggi di Indonesiа adalah lulusan sekolah menengah kejuruan – yaitu lebih dari 10.42% pada laporan Agustus 2019 dari Biro Pusat Statistik. Oleh karena itu, Program Studi Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat memberikan peningkatan kapasitas berupa penggabungan dua buah materi penting, yaitu tanah dan air. Pemberian materi hubungan keterikatan keduanya dapat menjadi nilai tambah yang sekaligus akan diaplikasikan dalam beberapa software. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat bahwa mereka dapat mencapai keterampilan tersebut melalui pemahaman keterkaitan akan keduanya di lapangan. Ceramah dan sesi diskusi sebagai suatu bentuk penggunaan metode belajar aktif dan pendekatan partisipatif digunakan, hasil menunjukkan bahwa meskipun kurangnya pemahaman kelanjutan proses dari kedua materi tersebut, tetapi antusias peserta untuk mendalami dan mempraktekan hal tersebut tinggi yang ditunjukkan dari beberapa pertanyaan dan jawaban pertanyaan yang diberikan ke peserta. Kesimpulannya adalah bahwa pengabdian masyarakat ini berhasil menambah ilmu pengetahuan dan keterampilan mereka, dan yang lebih penting adalah semangat mereka untuk belajar terbentuk dari kesadaran mereka tentang pentingnya keterampilan untuk bekerja.

**Kata kunci:** PkM SMKN se-Kota Majene, hidrogeologi, visual modflow, groundwater modelling, analisa kelongsoran

**ABSTRACT**

*Indonesia's highest open unemployment rate is graduates of vocational high schools – which is over 10.42% in the August 2019 reported by the Central Bureau of Statistics. Therefore, the Civil Engineering Study Program at the University of West Sulawesi provides capacity building in the form of combining two important materials, namely land and water. Giving material on the relationship between the two can be an added value which will also be applied in several software. The purpose of community service is that they can achieve these skills through understanding the interrelationships of the two in the field. Lectures and discussion sessions as a form of using active learning methods and participatory approaches are used, the results show that even though there is a lack of understanding of the continuation of the process of the two materials, the enthusiasm of the participants to explore and practice this is high as shown from several questions and answers to questions given to participant. The conclusion is that this community service has succeeded in increasing their knowledge and skills, and what is more important is that their enthusiasm for learning is formed from their awareness of the importance of skills for work.*

**Keywords:** community services at SMKN in Majene City, hydrogeology, visual modflow, groundwater modeling, slide analysis

**1. PENDAHULUAN**

Pertumbuhan penduduk di Kota Majene, Provinsi Sulawesi Barat, menimbulkan konsekuensi bertambahnya rumah hunian yang akhirnya memunculkan masalah pada lingkungan dan kebutuhan rumah huni yang sehat dan kuat. Selain itu, di awal Tahun 2021 ini Provinsi Sulawesi Barat kembali dihadapkan dengan bencana alam gempa bumi yang melanda 2 (dua) kabupaten yakni Kabupaten

Mamuju dan Kabupaten Majene dengan magnitudo berkekuatan sebesar 6,2SR pada tanggal 15 Januari 2021 yang lalu. Bencana alam yang mengakibatkan korban jiwa sebanyak 107 orang meninggal dunia dan 3.369 orang mengalami lukaluka tersebut, juga berdampak pada kerusakan berbagai infrastruktur baik gedung pemerintahan, sarana pendidikan, sarana kesehatan, jalan dan jembatan, sarana perhubungan, sarana kelistrikan, air minum dan informatika dan perumahan permukiman, serta pusat-pusat perbelanjaan (Pemerintah Provinsi Sulawesi Barat, 2021). Karena itu dibutuhkan pembinaan dan penataan menuju lingkungan yang lebih baik, ramah dan manusiawi serta rumah hunian yang sehat dan memiliki konstruksi yang kuat terhadap gempa. Beberapa kawasan di daerah perkotaan seringkali secara fisik tidak layak menjadi kawasan dan hunian yang memenuhi standar. Siswa-siswi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan sumber daya manusia yang berenergi dan bersemangat dalam mendukung perubahan dan target yang ingin dicapai oleh masyarakat dan pemerintah, khususnya pada pemerintah daerah. Untuk ini diperlukan pendampingan pada siswa-siswi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) se-Kota Majene untuk membantu mereka agar dapat meningkatkan kualitas tata lingkungannya sehingga mampu mendekati pola tata lingkungan yang aman, sehat dan nyaman dan mampu membuat rumah hunian yang sehat dan layak memenuhi struktur kuat terhadap gempa. Selain itu skill yang diberikan dapat berguna pada konstuksi bangunan lainnya dan pada lingkungan geologi yang dapat diterapkan di dalam atau di luar wilayah Kota Majene.

Menurut Undang–Undang nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai bagian dari hak asasi manusia. Oleh karena itu, setiap orang berkewajiban memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mengendalikan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup. Berdasarkan Undang – Undang nomor 37 tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air, tahapan awal upaya konservasi tanah dan air adalah perencanaan (Hastuti & Nuraeni, 2017). Salah satu hal yang diperlukan dalam perencanaan konservasi sumber daya tanah dan air adalah pembuatan kesetimbangan air tanah untuk mengetahui kondisi sumber air tanah dan menghitung besarnya aliran air tanah yang selanjutnya menjadi acuan upaya pelaksanaan konservasi air tanah yang harus dilakukan terutama di Wilayah Perkotaan dan Pemanfaatan air tanah seperti pada irigasi ataupun air minum (Marwadi, 2020).

Air tanah merupakan salah satu faktor yang dominan dalam menganalisis kestabilan lereng suatu perbukitan, banyaknya infiltrasi dari air permukaan (*runoff*) ketika terjadi hujan akan dapat menambah bobot beban dari lereng tersebut (C Wyllie & W Mah, t.t.). Struktur perlapisan tanah atau batuan penyusun merupakan hal yang perlu diidentifikasi dalam analisis kelongsoran selanjutnya, dengan adanya kekuatan gesek dan gaya porositas pada batuan atau tanah akan menentukan faktor keamanan lereng (Zhang dkk., 2016).

Memahami teori dasar dari tanah atau batuan dan air tanah sangat penting dalam memahami keterkaitan antara keduanya. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer yang cepat dan pesat pada era saat ini, telah banyak aplikasi komputer seperti software untuk membantu analisis suatu masalah kelongsoran dan interaksinya dengan air tanah. Seperti pada program *Visual Modflow* yang mencoba memetakan dan memodelkan aliran air tanah di bawah permukaan yang tidak dapat dilihat untuk dianalisis. Kegiatan *groundwater modelling* merupakan suatu proses memodelkan aliran air tanah dalam suatu bahasa digitasi komputer sehingga dapat mewakili kondisi yang ada dilapangan (Marwadi, 2018).

Dari sebuah pemodelan arah aliran air tanah yang dilakukan mengasumsikan bahwa arah aliran air tanah Wilayah Perkotaan Majene cenderung dari arah Utara ke Selatan (Marwadi, 2021). Pemahaman tentang arah aliran air tanah suatu daerah dapat memahami interaksi yang terjadi pada air tanah tersebut. Kadar salinitas tertinggi yaitu 3,6 ‰ yang terletak di Kecamatan Banggae Timur, hal ini diakibatkan oleh kontur tanah yang landai sehingga proses intrusi air laut terjadi. Tingkat kesadahan paling rendah terletak di Tubo, Sendana yaitu sebesar 0,0093 ‰, hal ini diakibatkan oleh topografi yang curam di sekitar pantai sehingga proses intrusi air laut sulit terjadi. Klasifikasi air berdasarkan salinitas dibagi menjadi 3 yaitu Air tawar salinitasnya <0,5 ‰, Air Payau 0,5 ‰ - 30 ‰ dan Air Asin > 30 ‰. Berdasarkan tingkat salinitas air maka air di pesisir Kabupaten Majene masuk dalam kategori tawar dan payau, adalah sebaran kesadahan, DO dan Salinitas air di pesisir Kabupaten Majene (Yusman dkk., 2019).

Untuk itu Universitas Sulawesi Barat sebagai salah satu Lembaga Pendidikan Tinggi yang berada di wilayah kota Majene dan Provinsi Sulawesi Barat melalui salah satu Tridharmanyia, Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), merasa perlu terlibat dalam penataan lingkungan memenuhi standar di Kawasan seperti ini, serta mengedukasi masyarakatnya untuk terampil dan berdaya saing tinggi. Pengabdian seperti ini perlu dilaksanakan secara berkelanjutan karena seiring dengan berjalannya waktu kawasan perkotaan akan mengalami keterbatasan ruang kota, pemukiman yang padat, yang menuntut penerapan perkembangan sains dan teknologi.

## **2. MASALAH**

Siswa-siswi SMKN sudah diberikan skill dan ilmu pengetahuan yang dapat membantu mereka siap kerja pada saat tamat sekolah, namun mereka belum dibekali pengetahuan tentang ilmu hidrogeologi atau air tanah itu sendiri dan belum adanya berbagai penggunaan software yang dapat dipadukan untuk membantu pengambilan keputusan di lapangan dan juga berbagai metode yang dapat diterapkan untuk beberapa kondisi dan tantangan tertentu.

Oleh karena itu pada PkM ini dilanjutkan dengan pendampingan secara bertahap dan berkelanjutan untuk memberikan pemahaman tentang hidrogeologi dan berbagai software pendukung, contohnya untuk menganalisa potensi dari kelongsoran. Sehingga dapat menambah

pemahaman dan keterampilan (skill) tertentu yang akan dimiliki oleh siswa-siswi SMKN di dunia kerja dan masyarakat setelah menyelesaikan sekolahnya. Kegiatan PkM ini sekaligus juga dapat memberikan informasi kepada siswa-siswi SMKN yang mengikuti tentang informasi dan salah satu area bidang ilmu dan penelitian yang dilakukan oleh Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat, yaitu geoteknik.

Berdasarkan permasalahan mitra seperti diuraikan di atas, maka dalam pengabdian ini perumusan masalah dikerucutkan pada: Bagaimana Meningkatkan Pemahaman Ilmu Hidrologi, pengenalan berbagai software dan berbagai metode yang ada bagi siswa-siswi SMNK se-Kota Majene, seperti pada analisis kelongsoran. Rumusan masalah tersebut adalah hasil analisa situasi yang terjadi pada mitra. Hal ini diharapkan dapat mampu mengatasi masalah mitra terkait dari kondisi dan keterbatasan yang ada.

### **3. METODE**

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan pengabdian ini, melalui beberapa tahapan yaitu; pemaparan tentang dasar-dasar ilmu Geoteknik dan Hidrogeologi, pengenalan software, identifikasi permasalahan dalam bidang geoteknik, pemahaman perilaku tanah dan penyelesaian permasalahan tanah yang sering muncul dilapangan dengan bantuan *groundwater modelling* dan aplikasi software untuk menganalisis kelongsoran kepada para Siswa-Siswi SMKN Se-Kota Majene.

#### **Tahap Persiapan**

Dalam proses persiapan, terdapat beberapa kegiatan yang akan dilakukan yaitu:

- a. Survei lokasi ke daerah percontohan kemudian mengambil dan mengumpulkan data-data yang ada dan diperlukan dalam kegiatan nantinya.
- b. Menyiapkan dan membeli peralatan serta bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan PkM, baik untuk pada tahap persiapan survei lokasi dan pengumpulan data-data dan pada tahap kegiatan.
- c. Pembuatan jadwal dan koordinasi untuk waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan serta konsumsi dan transportasi.
- d. Mengadakan kerja sama dengan pemerintah setempat sebagai peninjau dari kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian kepada Masyarakat. Hal ini bertujuan sebagai bentuk pengawasan, transfer ilmu dan informasi, serta sebagai pembimbing lokal.
- e. Pembuatan proposal dan penyelesaian administrasi perjanjian tempat atau lokasi pengabdian masyarakat.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Kegiatan akan dilaksanakan di area Kota Majene untuk dapat memudahkan akses bagi Tim Pengabdian Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat dan Siswa-Siswi SMKN. Memberikan ceramah materi tentang ilmu hidrogeologi sebagai pembukaan untuk pengenalan berbagai metode yang dapat digunakan dalam pemanfaatan dan pelestarian lingkungan khususnya air tanah dan yang menyangkut dengannya. Kegiatan ini diharapkan mampu mengajak para siswa-siswi untuk menerapkan *Groundwater Modelling* dalam analisis kelongsoran sebagai implementasi *Triple Bottom Line (Planet, Profit, People)*. Pada kegiatan penyuluhan, kami menjelaskan mengenai sejarah Ilmu Hidrogeologi, dasar-dasar, prinsip-prinsip, masalah dalam penerapan, tujuan, keuntungan menggunakan, dan langkah-langkah pelaksanaan.

Selain itu, akan diadakan latihan kasus dan solusi yang terjadi di lapangan dari dampak air tanah serta pengendalian dan menganalisis keamanan faktor dari stabilitas lereng dan cara perpaduan software tersebut dalam tujuan yang akan ingin dicapai, untuk memberikan dan mengumpulkan berbagai informasi yang dapat diperoleh dalam pengambilan keputusan. Indikator keberhasilan dari tahap pelaksanaan ini adalah para siswa-siswi SMKN se-Kota Majene dapat memahami tentang Ilmu Hidrogeologi dan menerapkan berbagai metode yang dipadukan dari berbagai pengalaman dan ilmu yang mereka miliki untuk melakukan *groundwater modelling* dan menganalisa dampak dari kestabilan lereng/longsoran. Sehingga pada akhirnya mereka dapat berfungsi sebagai media untuk mengedukasi dan mengenalkan berbagai metode.

- a. Ceramah Ceramah (pengenalan /pemberian materi) merupakan kegiatan penyatuhan persepsi tentang Ilmu *Hidrogeologi* dan *Groundwater Modelling*.
- b. Diskusi santai dan latihan kasus dan solusi

Kegiatan diskusi berfungsi selain untuk menampung dan memetakan kendala dan permasalahan yang ada khususnya pada siswa-siswi SMKN se-Kota Majene adalah merupakan berbagai ilmu dan pengalaman yang diperoleh di lapangan dan mencoba menyelesaikan berbagai kendala dan permasalahan yang ada tersebut.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut: Para siswa dan siswi dari setiap SMKN seKota Majene telah memahami dasar mengenai hidrologi dan defensi tanah secara umum tapi belum memahaminya secara spesifik dan lebih luas, pemahaman berfokus pada gambaran secara umum dan bukan asal dan keberlanjutan dari proses tersebut.



(a)

(b)

Gambar 1. Kegiatan pemberian materi (a) dan aplikasi dalam penggunaan *software* (b).

Hal ini kami simpulkan dari pertanyaan dan jawaban yang mereka berikan di sela-sela pembawaan materi dan setelah materi selesai diberikan.

### **Analisa terhadap hasil yang diperoleh**

Kendala utama yang kami hadapi adalah pemahaman dasar siswa-siswi mengenai materi dari teori dalam penggunaan software yang akan kami perkenalkan dalam hal keefektifan dan kegunaanya.



Gambar 2. Proses kegiatan dimana peserta bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan.

### Evaluasi Kegiatan

Evaluasi keberhasilan kegiatan ini dilakukan setelah kegiatan selesai. Indikator keberhasilan kegiatan ini dapat dilihat dari informasi yang kami dapatkan mengenai tingkat pemahaman dan penguasaan materi yang sebelum dan sesudah materi kami berikan. Dengan adanya pola pemetaan tersebut dari setiap SMKN, memudahkan kami untuk memberikan materi selanjutnya sesuai target yang akan ingin selanjutnya dicapai.



Gambar 3. Foto Bersama Usai Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat.

## 5. KESIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan kesimpulan yang menjawab rumusan masalah yaitu bahwa berhasilnya kami mengidentifikasi dari pemahaman peserta berdasarkan asal SMKN masing-masing sesuai tujuan dari PkM ini. Tak hanya itu, pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan antusias peserta yang sangat dan ingin mengembangkan pengetahuan teori dasar dan kemampuan keterampilan dalam penggunaan software sebagaimana tercermin dari jawaban pertanyaan yang diberikan dan pemaparan pendapat-pendapat mereka setelah mengikuti kegiatan.

Saran ke depan adalah mempertajam instrumen dan materi. Hal ini mengingat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki beragam spesialisasi yang memungkinkan materi khusus untuk kebutuhan spesifik dengan cara bekerjasama dengan para pemain kunci dari bidang kerja yang relevan.

Ke-depan, inisiatif pengabdian kepada masyarakat berikutnya dapat mempertajam pada materi dan pengenalan software lainnya untuk memberikan pemahaman keterbatasan dan keunggulan masing-masing software untuk penyesuaian dalam penggunannya. Hal ini selaras dengan temuan bahwa adanya perbedaan pemahaman diantara peserta berdasarkan asal sekolah yang diasumsikan dari kurikulum yang berbeda yang diterapkan dari masing-masing sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- C Wyllie, D., & W Mah, C. (t.t.). *Rock Slope Engineering: Civil and Mining, 4th Edition*.  
Hastuti, E., & Nuraeni, R. (2017). *Pendekatan Sanitasi Untuk Pemulihan Kondisi Air Tanah Di*

*Perkotaan Studi Kasus : Kota Cimahi, Jawa Barat.* Jurnal Teknologi Lingkungan, 18 (1), 70.  
<https://doi.org/10.29122/jtl.v18i1.1664>

Marwadi, A. (2018). *Pemodelan Aliran Air Tanah Sub DAS Opak Wilayah Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta.* <http://eprints.upnyk.ac.id/id/eprint/16905>

Marwadi, A. (2020). *Monograf Daring: Pemodelan Aliran Airtanah Untuk Sistem Manajemen Dan Pembangunan Di Kawasan Perkotaan Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat.* Idea Press Yogyakarta.

Marwadi, A. (2021). *Pemodelan Aliran Airtanah Untuk Sistem Manajemen Dan Pembangunan Di Kawasan Perkotaan Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat.* Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 25(1), 19. <https://doi.org/10.24843/JITS.2021.v25.i01.p03>

Pemerintah Provinsi Sulawesi Barat. (2021). *Percepatan Pembangunan Infrastruktur Pelayanan Dasar dan Pemulihian Ekonomi Untuk Kesejahteraan Masyarakat.*

Yusman, Habibi, & Apriansah. (2019). *Pemetaan Kualitas Air Tanah Wilayah Pesisir Kabupaten Majene.* Sains dan Teknologi Kelautan, 159–163.

Zhang, X., Jiang, Q., Chen, N., Wei, W., & Feng, X. (2016). *Laboratory Investigation on Shear Behavior of Rock Joints and a New Peak Shear Strength Criterion.* Rock Mechanics and Rock Engineering, 49(9), 3495–3512. <https://doi.org/10.1007/s00603-016-1012-2>