

# Pengembangan model pelatihan pembuatan peta kontur topografi untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan bencana longsor di Kabupaten Banjarnegara

**Sehah, Abdullah Nur Aziz, dan Sukmaji Anom Raharjo**

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Soedirman  
Jalan Dr. Suparno No.61 Karangwangkal Purwokerto Jawa Tengah  
Suret-e: [sehah.geophysics@gmail.com](mailto:sehah.geophysics@gmail.com)

Pengembangan model pelatihan pembuatan peta kontur topografi untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan bencana longsor telah dilaksanakan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri I Mandiraja Kabupaten Banjarnegara. Kegiatan bertujuan untuk melakukan sosialisasi teknis dasar pemetaan dan pelatihan teknis pembuatan peta kontur topografi menggunakan perangkat lunak Surfer untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara. Metode yang digunakan adalah perpaduan ceramah dan diskusi yang dipadukan dengan praktek. Setelah dilakukan pelatihan, sebagian besar peserta memberikan respon positif dan terdapat keinginan untuk mengimplementasikan dan menyebarluaskan hasil-hasil pelatihan. Indeks capaian rata-rata keberhasilan pelatihan berdasarkan hasil pengisian kuisioner adalah 75,69% dengan indeks capaian tertinggi adalah 92,24% dan indeks capaian terendah adalah 56,90%. Tingkat pemahaman peserta terhadap materi pelatihan cukup baik, meskipun masih perlu ditingkatkan. Hal ini dapat dilihat dari hasil rekapitulasi nilai *pre-test* dan *post-test*. Nilai rata-rata *pre-test* adalah 5,96 dan *post-test* adalah 6,95. Dengan demikian terdapat kenaikan nilai sebesar 12,14%. Salah satu faktor keberhasilan pelatihan adalah adanya dukungan dari pihak sekolah dan tersedianya fasilitas komputer di Laboratorium Komputer SMK Negeri I Mandiraja. Salah satu faktor penghambatnya adalah banyaknya peserta kegiatan yang kesulitan dalam mempraktekkan penggunaan perangkat lunak Surfer untuk membuat peta kontur, sehingga diperlukan bimbingan teknis lanjutan.

The development of the training model of creating of the topographic contour map to early identify the landslide gristle zones has been done in the First State Vocational Middle School (SMK) of Mandiraja, Regency of Banjarnegara. The purpose of this activity is to do technical socialization of basic of mapping and technical training of creating of the topographic contour map using the Surfer *software* to early identify the landslide gristle zones in the Regency of Banjarnegara. The method used in the training is combination of lecture, discuss, and practical. After this activities has been done, the largely participant give positive response and there is wish to implement and disseminate the activities results. The successfulness average attainment index of this training based on the quiz inlay result is 75.69%; with highest index is 92.24% and lowest index is 56.90%. The understanding of participant of the training on the training matters have rather good although still need be improved. It can be known from recapitulation results of *pre-test* and *post-test* values. The average *pre-test* value is 5.96 and the average *post-test* value is 6.95. Thus, there is a ascension from *pre-test* value to *post-test* value about of 12.14%. One of the successfulness factors of the activity is supporting from the chairman of school and available of computer in the Computer Laboratory of the First State Vocational Middle School (SMK) of Mandiraja. And one of the resistance factors is many participants which have difficulty to practice how procedure of utilizing of the Surfer software to create a contour map, so required by advanced technical guidance.

**Kata kunci:** pelatihan, peta kontur, data topografi, rawan longsor, Kabupaten Banjarnegara.

## I. Pendahuluan

Berdasarkan Undang-Undang No. 24/2007 Tentang Penanggulangan Bencana Alam<sup>[1]</sup>, bencana didefinisikan sebagai peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat sebagai akibat faktor alam, non alam, atau ulah tangan manusia sehingga mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, serta dampak psikologis. Bencana alam didefinisikan sebagai bencana akibat serangkaian peristiwa alam seperti gempa bumi, tsunami, angin topan, banjir, tanah longsor, dan gunung meletus. Berdasarkan tinjauan geologi, tanah longsor didefinisikan sebagai proses perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah permukaan, atau material campuran yang bergerak meluncur ke bawah atau ke luar lereng. Tanah longsor merupakan bencana alam yang dapat terjadi dimana dan kapan saja, dan umumnya mengakibatkan korban jiwa, kerugian harta benda, sarana, prasarana serta dampak negatif lainnya dalam kehidupan sosial dan ekonomi<sup>[2]</sup>.

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Kabupaten Banjarnegara. Kabupaten Banjarnegara terletak pada posisi 7°12' LS – 7°31' LS dan 109°29' BT – 109°46' BT dengan luas wilayah 106.970,997 hektar atau kira-kira 3,1 % dari keseluruhan wilayah Provinsi Jawa Tengah. Wilayah Kabupaten Banjarnegara berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang di utara, Kabupaten Wonosobo di timur, Kabupaten Kebumen di selatan, Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Purbalingga di barat. Sebagian besar topografi wilayah Banjarnegara (lebih dari 65%) terletak pada ketinggian 100 – 1000 meter di atas permukaan air laut. Di wilayah ini terdapat Sungai Serayu yang mengalir menuju ke arah barat dan anak-anak sungainya seperti Kali Tulis, Kali Pekacangan, Kali Sapi, Kali Gintung, dan Kali Merawu. Secara umum Kabupaten Banjarnegara memiliki iklim tropis dengan curah hujan rata-rata 3.000 milimeter per tahun, serta temperatur udara berkisar antara 20°C – 26°C<sup>[3]</sup>.

Longsor skala besar terbaru terjadi di Dusun Jemblung, Desa Sampang Kecamatan Karangkoar Kabupaten Banjarnegara yang memiliki topografi bergelombang yang kuat dan curam hingga pegunungan, seperti ditunjukkan pada Gambar I. Daerah tersebut masuk ke dalam zona Pegunungan Serayu Utara dan Pegunungan Serayu Selatan yang membujur arah barat – timur dan dipisahkan Sungai Serayu yang membentuk lembah serta kondisi geologi yang kompleks<sup>[4]</sup>.

Salah satu upaya yang dilakukan Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia untuk mengidentifikasi zona-zona yang berpotensi longsor adalah berdasarkan analisis topografi, sehingga diharapkan dapat memperkecil resiko bencana tanah longsor<sup>[5]</sup>. Zona tinggian dengan elevasi

tinggi yang curam pada peta kontur topografi dapat diidentifikasi sebagai daerah yang rawan terjadi bencana longsor. Peta kontur topografi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai Peta Rawan Bencana Longsor. Peta dapat dimanfaatkan oleh pemerintah atau instansi terkait sebagai acuan dalam melakukan antisipasi dini, seperti dengan membuat aturan larangan mendirikan bangunan tinggi atau aturan lain pada zona yang diduga rawan longsor berdasarkan peta topografi. Pelatihan pembuatan peta kontur daerah rawan bencana longsor telah dilakukan menggunakan perangkat lunak Surfer, karena perangkat lunak ini mudah dipahami oleh khalayak sasaran dalam waktu yang relatif singkat<sup>[6]</sup>.



**Gambar I.** Kejadian tanah longsor besar terbaru terjadi di Dusun Jemblung Desa Sampang Kecamatan Karangkoar Kabupaten Banjarnegara tahun 2014 (sumber: liputan6.com).

Khalayak peserta kegiatan pelatihan ini adalah guru dan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Mandiraja Kabupaten Banjarnegara. Pelatihan dilakukan menggunakan peralatan seperti komputer, *printer*, LCD, perangkat lunak Surfer, dan *Global Positioning System* (GPS). SMK Negeri 1 Mandiraja adalah sekolah kejuruan yang pertama di Kabupaten Banjarnegara bagian barat. Sekolah ini terletak di Jalan Glempang Kecamatan Mandiraja. SMK Negeri 1 Mandiraja mempunyai 4 (empat) program studi yaitu: Teknik Arsitektur, Teknik Pertanian, Teknik Permesinan, dan Teknik Perbankan<sup>[7]</sup>. Peserta pelatihan pembuatan peta kontur berbasis data topografi lebih diprioritaskan bagi siswa Jurusan Teknik Arsitektur yang telah terbiasa dengan berbagai program aplikasi komputer, dan Jurusan Teknik Pertanian yang telah dibekali materi pelajaran Pemetaan Lahan.

## II. Kajian Pustaka

### Faktor Penyebab Tanah Longsor

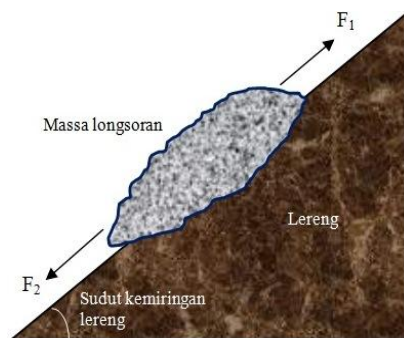
Secara geologis, tanah longsor merupakan perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, tanah, bahan rombakan, atau material campuran yang bergerak atau meluncur ke bawah atau ke luar lereng. Mekanisme terjadi tanah longsor dimulai dengan meresapnya air ke dalam tanah atau batuan sehingga menambah bobot tanah atau

batuan. Jika air tersebut menembus hingga lapisan batuan kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka permukaan lapisan batuan tersebut menjadi sangat licin, sehingga tanah hasil pelapukan yang terdapat di atasnya dapat bergerak mengikuti kemiringan lereng<sup>[5]</sup>.

Dalam tinjauan Fisika, tanah longsor terjadi akibat ada gangguan kestabilan terhadap tanah atau batuan penyusun lereng. Penentuan kestabilan sebuah lereng disebut dengan istilah faktor keamanan (*safety factor*). Faktor keamanan merupakan perbandingan antara gaya penahan dan gaya penggerak yang bekerja terhadap massa tanah atau batuan seperti terlihat pada Gambar 2. Sebuah lereng dikatakan stabil jika kedua gaya tersebut seimbang. Secara matematis faktor keamanan sebuah lereng dapat dinyatakan:

$$\alpha = \frac{F_1}{F_2} \quad (1)$$

$\alpha$  adalah faktor keamanan,  $F_1$  adalah gaya penahan, dan  $F_2$  adalah gaya penggerak. Jika  $\alpha > 1,0$  maka lereng dalam keadaan stabil, jika  $\alpha = 1,0$  maka lereng dalam keadaan seimbang, dan jika  $\alpha < 1,0$  maka lereng dalam keadaan tidak stabil dan berpotensi longsor. Dengan demikian dalam menganalisis kestabilan maupun kelongsoran suatu lereng selalu terkait dengan faktor keamanannya<sup>[8]</sup>.

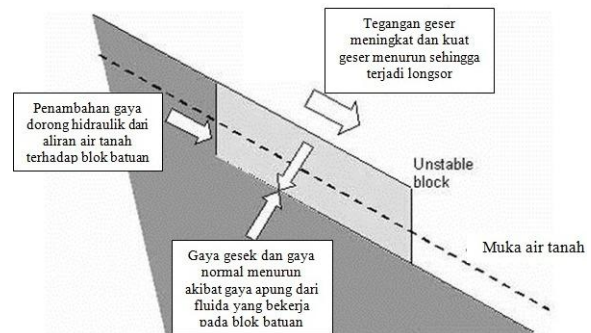


Gambar 2. Geometri longsor pada lereng dengan sudut kemiringan tertentu.

Sebelum longsor, jumlah gaya-gaya yang bekerja pada sistem lereng tersebut adalah nol. Hal ini menunjukkan bahwa lereng dalam keadaan seimbang. Komponen gaya berat blok batuan tidak stabil yang sejajar dengan bidang miring lereng berfungsi sebagai gaya penggerak blok ke bawah sehingga mengakibatkan terjadi longsor. Namun gaya berat ini masih dapat diimbangi oleh gaya gesek blok batuan tersebut terhadap batuan induk di bawahnya yang berperan sebagai gaya penahan, sehingga tidak terjadi longsor (kondisi seimbang). Besar gaya gesek tergantung terhadap gaya normal maupun koefisien gesek antara dua bidang batuan yang bersentuhan. Ketika musim kemarau koefisien gesek ini relatif lebih besar. Jika koefisien gesek besar maka gaya gesek dan kuat geser juga semakin besar, sehingga lereng relatif stabil<sup>[8]</sup>.

Namun saat musim hujan, terdapat aliran air masuk ke dalam pori-pori tanah dan batuan. Aliran air tanah dari

bagian atas lereng melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan berperan sebagai gaya dorong hidrolik pada blok tidak stabil sehingga blok batuan tersebut bergerak. Selain itu air tanah ini berperan menurunkan gaya normal dan gaya gesek blok batuan tersebut. Turunnya kedua gaya ini akibat gaya apung (*force of buoyant*) fluida atau air tanah yang bekerja pada blok batuan tersebut. Akibat penurunan gaya normal dan gaya gesek, maka kuat geser ikut turun dan tegangan gesernya naik. Pada saat kondisi mencapai titik kritis, dimana nilai tegangan geser semakin meningkat sehingga melampaui kuat gesernya, maka mulailah terjadi peristiwa longsor. Seperti terlihat pada Gambar 3<sup>[8]</sup>.



Gambar 3. Mekanisme terjadinya longsor akibat penambahan gaya dorong hidrolik dari aliran air tanah.

## Peta Zona Rawan Bencana Longsor

Pemetaan daerah-daerah yang memiliki tingkat bahaya bencana longsor perlu dilakukan agar pemerintah dapat menyusun strategi dan mengambil kebijakan untuk menanggulangnya. Peta merupakan salah satu sarana yang baik dalam menyajikan data dan informasi. Melalui peta dapat diketahui informasi secara teliti tentang ruang muka bumi yang sebenarnya. Jika ingin menyajikan data yang menunjukkan distribusi keruangan dan lokasi mengenai sifat dan parameter fisis tertentu, maka informasi tersebut harus ditunjukkan dalam bentuk peta<sup>[9]</sup>. Melalui peta, informasi keruangan dan lokasi penyebaran, jenis, dan nilai dapat disampaikan secara lengkap, tepat, dan jelas, contohnya: penyebaran, jenis, dan tingkat potensi bencana longsor suatu wilayah

Identifikasi dini potensi terjadi bencana tanah longsor menggunakan peta, apalagi yang telah terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dilakukan secara cepat, mudah, dan akurat. Potensi bencana tanah longsor dapat diidentifikasi secara cepat melalui SIG dengan menggunakan teknik tumpang susun (*overlay*) terhadap berbagai parameter fisis yang terkait seperti: curah hujan, infiltrasi tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Melalui peta yang terintegrasi diharapkan mempermudah proses penyajian informasi spasial khususnya yang terkait

dengan penentuan tingkat potensi tanah longsor maupun berbagai bencana alam yang lain.

Peta topografi juga sangat bermanfaat untuk dianalisis, sehingga diperoleh informasi baru sebagai upaya untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan bencana longsor, seperti bencana longsor yang terjadi di Dusun Jemblung Desa Sampang, Kecamatan Karangobar, Kabupaten Banjarnegara. Pada kasus longsor di daerah Karangobar-Merawu ini, faktor-faktor penyebab secara alami adalah kondisi geologi dan topografi yang kompleks, intensitas hujan yang sangat tinggi, dan drainase yang tersumbat sehingga air tidak dapat mengalir bebas dari lereng yang berpotensi longsor<sup>[10]</sup>.

### III. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode kegiatan yang digunakan di dalam pelatihan ini adalah sosialisasi dan pelatihan teknis. Sosialisasi teori dan teknik dasar pemetaan dilaksanakan secara edukatif dan interaktif menggunakan perangkat audiovisual untuk menjelaskan teknik pengoperasian perangkat lunak Surfer kepada khalayak sasaran. Pelatihan teknis pembuatan peta kontur berbasis data topografi juga telah dilaksanakan untuk mengidentifikasi dini zona-zona yang diduga rawan longsor di wilayah Kabupaten Banjarnegara berdasarkan ketinggian dan kecuraman topografinya. Agar kegiatan sosialisasi dan pelatihan teknis tersebut berhasil baik maka tim dosen bersedia melaksanakan pendampingan teknis kepada khalayak sasaran meskipun hanya melalui e-mail atau media sosial lainnya.

Kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur berbasis data topografi untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan longsor di Kabupaten Banjarnegara dilakukan dalam tiga tahap. Pertama, pencarian data posisi lintang, bujur, dan ketinggian daerah Kabupaten Banjarnegara secara online melalui website yang disediakan oleh *Scripps Institution of Oceanography*, University of California San Diego USA<sup>[11]</sup>. Data topografi yang diperoleh telah tergrid secara teratur dalam format ASCII – XYZ. Data posisi geografis tersebut diolah menggunakan Surfer 10 sehingga diperoleh peta topografi daerah Kabupaten Banjarnegara baik dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D). Kedua, sosialisasi teknik dasar pemetaan kepada khalayak sasaran yang terdiri atas guru dan siswa SMK Negeri 1 Mandiraja menggunakan Surfer 10. Ketiga, pelatihan teknis bagi khalayak sasaran untuk membuat peta kontur topografi.

Untuk mengetahui keberhasilan kegiatan pelatihan ini, maka dilakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui *pre-test*, *post-test*, dan kuisioner. *Pre-test* dilakukan sebelum pelatihan dilaksanakan, pengisian kuisioner dilakukan menjelang selesainya pelatihan, *post-test* dilakukan setelah pelatihan selesai. Materi yang diujikan pada *pre-test* dan *post-test* terkait dengan dasar-dasar pemetaan, identifikasi tanah longsor, dan pengenalan Surfer. Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai *pre-test*, *post-test* dan isian kuisioner,

maka diketahui sejauh mana khalayak sasaran dapat menyerap dan memahami, serta bersedia mempraktekkan materi pelatihan. Evaluasi keberhasilan kegiatan pelatihan juga dilakukan dengan cara memeriksa hasil-hasil tugas membuat peta kontur topografi oleh khalayak sasaran. Jika hasil yang diperoleh baik, maka pelatihan dianggap berhasil, tetapi jika hasil yang diperoleh kurang baik maka pelatihan dianggap belum berhasil. Oleh karena itu perlu dilaksanakan pendampingan teknis dan perbaikan strategi pendekatan kepada khalayak sasaran.

### IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur topografi telah dilaksanakan pada hari Selasa, tanggal 3 Mei 2016, jam 08.00 – 12.00 WIB di ruang aula dan Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Mandiraja. Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam bentuk ceramah, diskusi, dan praktek. Dalam pelatihan ini disampaikan materi makalah ilmiah dengan topik-topik seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Penyampaian materi dilaksanakan dengan ceramah dan diskusi. Setelah khalayak sasaran dianggap sudah dapat memahami materi yang disampaikan, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan teknis pembuatan peta kontur topografi di Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Mandiraja. Realisasi pembuatan peta kontur topografi untuk mengidentifikasi zona-zona rawan longsor di Kabupaten Banjarnegara yang telah disosialisasikan dalam kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 2 (terlampir).

**Tabel 1.** Topik-topik yang disampaikan pada kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur berbasis data topografi

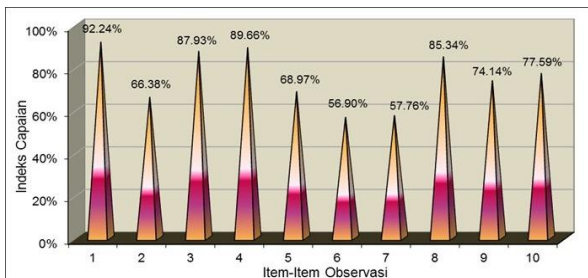
No.	Topik Materi Pelatihan	Pemateri
1	Sosialisasi teknik pengukuran data posisi geografis (topografi) menggunakan GPS dan teknik pengoperasian <i>software</i> Surfer	Abdullah Nur Aziz
2	Pelatihan teknis dasar-dasar pembuatan peta kontur suatu wilayah berbasis data topografi	Sehah
3	Pelatihan teknis pembuatan indeks dan warna pada peta kontur untuk mengidentifikasi zona-zona yang rawan bencana longsor	Sukmaji Anom Raharjo

Respons dari peserta terhadap proses dan hasil kegiatan pelatihan diobservasi melalui kuisioner, dengan item-item observasi ditunjukkan pada Tabel 2. Untuk memudahkan proses pengisian kuisioner, dalam observasi peserta diminta untuk memilih jawaban dari pertanyaan kuisioner yang terdiri atas 5 (lima) alternatif jawaban, yang meliputi Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-Ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Selanjutnya jawaban-jawaban peserta diberi skor untuk mempermudah proses pengolahan data secara kuantitatif, sehingga nilai capaian untuk setiap item pertanyaan secara keseluruhan dapat dihitung. Hasil rekapitulasi capaian jawaban peserta

terhadap item-item pertanyaan kuisioner dirangkum pada suatu histogram seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

**Tabel 2.** Item-item pertanyaan observasi di dalam kuisioner serta hasil rekapitulasi capaian jawaban peserta pelatihan

No.	Item-Item Pertanyaan Observasi	Capaian
1.	Apakah Anda mendukung dilakukan kegiatan pelatihan ini sebagai upaya untuk menambah keilmuan anda?	92,24%
2.	Apakah Anda dapat memahami seluruh materi pelatihan yang disampaikan oleh tim dosen?	66,38%
3.	Apakah Anda setuju jika hasil pelatihan ini disebarluaskan kepada masyarakat dan otoritas yang terkait dengan mitigasi bencana longsor?	87,93%
4.	Apakah Anda memperoleh manfaat dari hasil penyampaian materi pelatihan oleh tim dosen?	89,66%
5.	Apakah Anda dapat memahami prinsip kerja perangkat lunak Surfer untuk pembuatan peta kontur topografi?	68,97%
6.	Apakah Anda dapat mengerjakan dengan mudah pembuatan peta kontur topografi wilayah?	56,90%
7.	Apakah Anda dapat menjelaskan keterkaitan antara peta kontur topografi dengan identifikasi zona-zona yang rawan longsor?	57,76%
8.	Apakah Anda setuju jika kegiatan pelatihan ini ditindaklanjuti dengan bimbingan teknis secara berkala dan teratur?	85,34%
9.	Apakah Anda bersedia berperan menjadi <i>pioneer</i> penyebaran informasi ini kepada masyarakat atau otoritas terkait?	74,14%
10.	Apakah Anda bersedia mendorong pihak terkait untuk mengimplementasikan hasil kegiatan pelatihan sebagai salah satu acuan dalam melakukan antisipasi dini bencana longsor?	77,59%

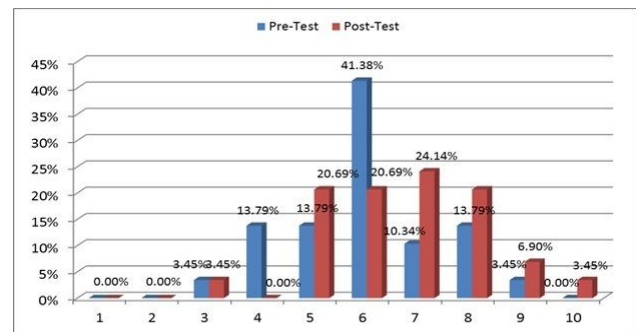


**Gambar 3.** Indeks capaian keberhasilan kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur berbasis data topografi berdasarkan rekapitulasi jawaban peserta melalui observasi kuisioner.

Berdasarkan jawaban para peserta terhadap item-item observasi dalam kuisioner, diperoleh indeks capaian rata-rata keberhasilan kegiatan pelatihan sebesar 75,69%. Indeks capaian tertinggi 92,24% untuk item observasi dukungan dilakukannya kegiatan pelatihan dengan topik sebagaimana di atas sebagai upaya untuk menambah ilmu. Indeks capaian terendah sebesar 56,90% untuk item observasi kemampuan peserta mengerjakan dengan mudah pembuatan peta kontur berbasis data topografi suatu wilayah. Rendahnya indeks capaian ini mungkin akibat masih adanya keraguan peserta di dalam memahami materi yang disampaikan oleh tim dosen, khususnya cara kerja perangkat lunak Surfer 10 dalam pembuatan peta

kontur yang mungkin terkesan berbelit-belit. Oleh karena itu sebagian besar peserta mungkin merasa belum yakin dapat membuat peta kontur topografi. Namun demikian, secara umum peserta pelatihan telah memberikan respons positif terhadap pelaksanaan pelatihan dan berkeinginan kuat untuk menindaklanjutinya melalui bimbingan teknis secara berkala dan teratur, serta menyebarkan hasil-hasil pelatihan. Hal tersebut tercermin dari beberapa jawaban peserta terhadap item-item observasi yang lain di dalam kuisioner.

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai *pre-test* dan *post-test* diperoleh nilai rata-rata *pre-test* sebesar 5,96 dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 6,69. Hasil rekapitulasi nilai menunjukkan bahwa tingkat pemahaman dan penyerapan materi oleh peserta sudah cukup baik, karena terdapat kenaikan nilai *pre-test* ke *post-test* sebesar 12,14%. Nilai rata-rata *post-test* belum mencapai 8,00 sehingga perlu ditingkatkan dan dilakukan pendampingan teknis. Hasil persentase perolehan nilai *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Perbandingan presentase nilai *pre-test* dan *post-test* peserta pelatihan pembuatan peta kontur berbasis data topografi (sumbu-x menyatakan nilai dan sumbu-y menyatakan persentase).

Untuk mendukung tingkat keberhasilan pelatihan, maka peserta diberi tugas mandiri pembuatan peta kontur berbasis data topografi. Implementasi hasil-hasil kegiatan pelatihan dalam bentuk pengerjaan tugas pembuatan peta kontur topografi cukup sesuai dengan harapan tim dosen. Beberapa peserta pelatihan telah mengirimkan *file* hasil pekerjaan pembuatan peta kontur dan telah dikoreksi tim dosen. Tim dosen menyimpulkan bahwa hasil pekerjaan pembuatan peta kontur topografi dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D) telah berhasil cukup baik. Selanjutnya pada akhir kegiatan, semua peserta pelatihan diminta menyampaikan saran dan kritik untuk perbaikan kegiatan pelatihan seperti dirangkum pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rangkuman saran dan kritik dari sebagian peserta kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur

No.	Saran dan Kritik dari Peserta Pelatihan Pembuatan Peta Kontur Berbasis Data Topografi
1	Informasi kepada masyarakat tentang daerah yang rawan longsor dan pencegahannya perlu lebih ditekankan
2	Narasumber saat menjelaskan sesuatu terlalu cepat

No.	Saran dan Kritik dari Peserta Pelatihan Pembuatan Peta Kontur Berbasis Data Topografi
3	Saya setuju dengan kegiatan ini dilakukan hingga menambah wawasan
4	Kegiatan ini perlu ditindaklanjuti dengan pembimbingan teknis secara berkala
5	Kegiatan ini ditindaklanjuti supaya lebih banyak yang mengerti
6	Harus diperjelas dalam menjelaskan di dunia pendidikan
7	Terlalu cepat menjelaskan dan materi yang disampaikan masih agak asing
8	Kegiatan ini agar secara rutin dilakukan di daerah-daerah yang rawan longsor dan sebagai tindakan pencegahan dini terhadap tanah longsor
9	Kegiatan ini perlu ditindaklanjuti lagi kepada masyarakat
10	Program ini perlu ditindaklanjuti lagi untuk mendukung dan memberi manfaat kepada masyarakat sekitar
11	Lebih banyak disosialisasikan kepada masyarakat lain dan semoga lebih berguna dan bermanfaat
12	Kegiatan ini hendaknya dilakukan secara rutin agar seluruh masyarakat memahami zona-zona rawan longsor
13	Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang peta kontur dan cara untuk membuatnya
14	Saya sangat mendukung sekali dengan adanya acara seperti ini untuk menambah wawasan yang baru yang belum saya ketahui
15	Menurut kami kegiatan ini harus dikembangkan lagi lebih mendalam agar masyarakat mengerti dan paham apa itu peta kontur topografi

Berdasarkan evaluasi terhadap kegiatan pelatihan, terdapat faktor-faktor pendukung dan penghambat pada pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan peta kontur topografi di SMK Negeri I Mandiraja. Faktor-faktor pendukung keberhasilan kegiatan pelatihan dan implementasi hasil-hasilnya antara lain:

- 1) Dukungan teknis dari khalayak sasaran khususnya Kepala Sekolah dan guru-guru SMK Negeri I Mandiraja terhadap sosialisasi dan pelatihan teknis pembuatan peta kontur berbasis data topografi bagi siswa-siswi SMK.
- 2) Tersedianya fasilitas komputer dalam Laboratorium Komputer SMK Negeri I Mandiraja yang sangat menunjang kelancaran dan keberhasilan kegiatan ini.
- 3) Semangat peserta dalam mengikuti, memahami, dan mempraktekkan seluruh materi yang disampaikan oleh tim dosen baik sosialisasi dan pelatihan teknis cukup tinggi.
- 4) Seluruh peserta setuju untuk mengimplementasikan hasil kegiatan pelatihan dalam bentuk pembuatan peta kontur topografi baik secara mandiri maupun dengan pendampingan teknis.

Faktor-faktor penghambatnya, antara lain:

- 1) Realisasi peserta kegiatan pelatihan terutama siswa-siswi SMK Negeri I Mandiraja dalam membuat peta kontur wilayah berbasis data topografi belum maksimal.
- 2) Banyak peserta kegiatan pelatihan yang kesulitan dalam memahami dan mempraktekkan penggunaan

perangkat lunak Surfer untuk membuat peta kontur, sehingga diperlukan pembimbingan teknis lanjutan.

Kesulitan peserta dalam memahami dan mempraktekkan penggunaan perangkat lunak Surfer untuk membuat peta kontur terjadi karena:

- 1) Sebagian besar peserta belum pernah mengenal dan mengoperasikan perangkat lunak Surfer.
- 2) Rasio jumlah dosen pelatih terhadap jumlah peserta adalah 3 : 50 sehingga pelaksanaan pelatihan teknis kurang optimal.
- 3) Rasio jumlah komputer terhadap jumlah peserta adalah 1 : 3, sehingga sebagian peserta yang sedang tidak mengoperasikan komputer kadang tidak serius dalam mengikuti kegiatan pelatihan teknis.

## V. Kesimpulan

Pengembangan model pelatihan pembuatan peta kontur topografi untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan longsor di Kabupaten Banjarnegara telah dilaksanakan pada hari Selasa, 3 Mei 2016, jam 08.00 – 12.00 WIB di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri I Mandiraja, Kabupaten Banjarnegara. Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dapat disimpulkan

- 1) Pelatihan teknis pembuatan peta kontur topografi baik secara dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D) untuk mengidentifikasi dini zona-zona rawan bencana tanah longsor di Kabupaten Banjarnegara kepada khalayak sasaran siswa-siswi SMK Negeri I Mandiraja telah terlaksana dengan baik.
- 2) Indeks capaian keberhasilan kegiatan pelatihan rata-rata adalah 75,69%; dengan indeks capaian tertinggi 92,24% untuk item dukungan dilakukan kegiatan pelatihan dengan topik seperti di atas sebagai upaya untuk menambah ilmu, dan indeks capaian terendah sebesar 56,90% untuk item kemampuan peserta mengerjakan dengan mudah pembuatan peta kontur berbasis data topografi suatu wilayah.
- 3) Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai, diperoleh nilai rata-rata *pre-test* sebesar 5,96 dan *post-test* sebesar 6,69. Hasil rekapitulasi menunjukkan ada kenaikan nilai sebesar 12,14% yang mengindikasikan bahwa tingkat pemahaman materi sosialisasi dan pelatihan teknis oleh peserta cukup baik.

Agar implementasi hasil kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan berhasil baik dan menghasilkan luaran sesuai yang diharapkan, maka diperlukan pendampingan teknis oleh tim dosen untuk mengawal proses implementasi ini, sehingga seluruh peserta pelatihan khususnya siswa-siswi SMK Negeri I Mandiraja dapat membuat peta kontur topografi wilayah menggunakan perangkat lunak Surfer secara mandiri.

## Ucapan Terimakasih

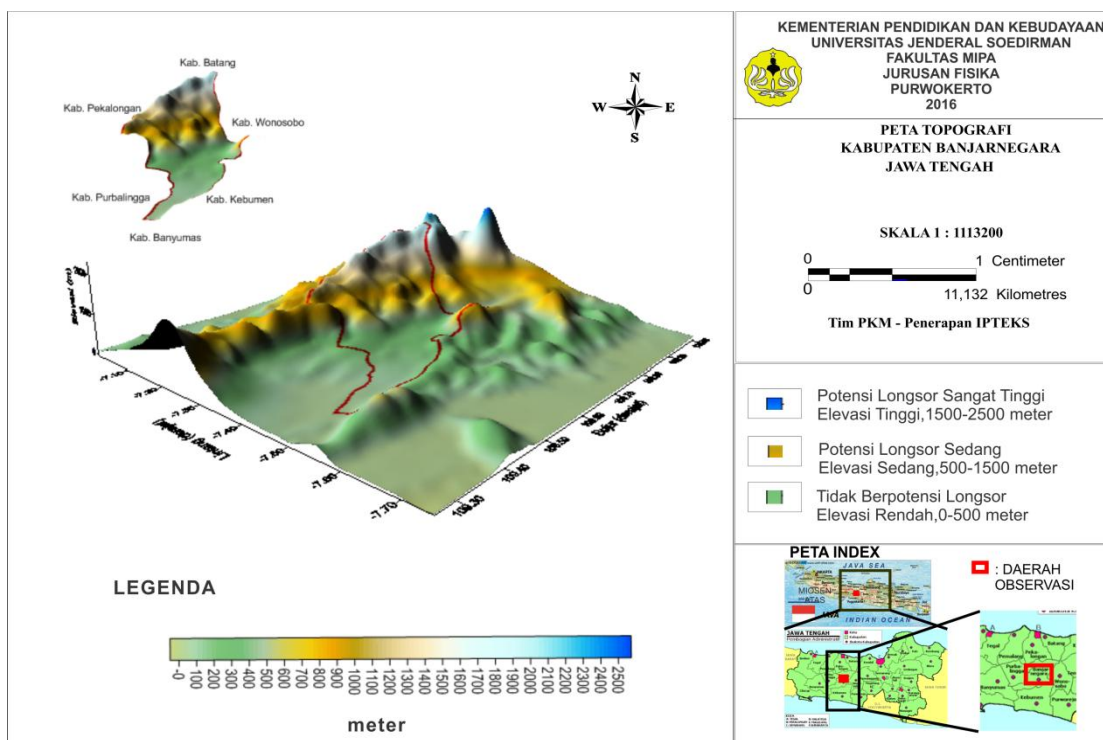
Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman yang telah mendanai pengembangan model pelatihan ini. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen, mahasiswa, dan staf Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) UNSOED atas bantuan tenaga yang diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, seluruh guru, dan siswa SMK Negeri I Mandiraja atas partisipasinya dalam kegiatan pelatihan serta tersedianya fasilitas Laboratorium Komputer.

## Kepustakaan

- [1] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Peringatan Dini Bencana Alam.
- [2] A. Setiawan dan W. Wahyu, Mengenal Bencana Alam Tanah Longsor dan Proses Mitigasinya. *Majalah Inovasi*. Vol. 8/XVIII/November 2006. Persatuan Pelajar Indonesia (PPI) Jepang.

- [3] A Wikimedia Project, *Kabupaten Banjarnegara*. 2015. Website: [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Banjarnegara](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Banjarnegara), diakses tanggal 6 November 2015.
- [4] Suara Merdeka, *UII Kirim Tim ke Tanah Longsor Banjarnegara*. Terbitan 15 Desember 2014.
- [5] K.I. Hendriana, I.G.A.S. Yasa, M.W.A. Kesiman, I.M.G. Sunarya, Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*. Vol. 2, No. 5, Juli 2013.
- [6] Anonymous, *Surfer 10: Countoring and 3D Surface Mapping for Scientist and Engineer*, Golden Software Inc., Colorado, USA, 2011.
- [7] Anonim, Website SMK Negeri Mandiraja, 2014. Website: <http://smknegerimandiraja.blogspot.co.id>, diakses 20 Januari 2016.
- [8] M.G. Anderson, K.S. Richard, *Slope Stability, Geotechnical Engineering and Geomorphology*, John Wiley and Sons, 1987.
- [9] R. Bintarto dan Surastopo, *Metode Analisis Geografi*, LP3IS Yogyakarta, 1978.
- [10] A.J. Pratomo, Analisis Kerentanan Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2008.
- [11] W. H. F. Smith and D. T. Sandwell, Extract XYZ Grid – Topography or Gravity, 1997. Website: [topex.ucsd.edu/cgi-bin/get\\_data.cgi](http://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi), diakses 10 April 2016.

## Lampiran



Gambar 2. Peta kontur topografi daerah Kabupaten Banjarnegara yang dikaitkan dengan potensi longsor berdasarkan ketinggian topografinya (peta dibuat menggunakan *software* Surfer versi 10)