

ISBN 978-602-71762-2-5

Prosiding

WORKSHOP

PENYUSUNAN RENCANA AKSI PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Penguatan Ketangguhan Indonesia
melalui Pengurangan Risiko Bencana
Kabupaten Seluma, 25 - 26 Agustus 2015



*Strengthened Indonesian Resilience:
Reducing Risk from Disasters
(SiRRRD)*

*Kerjasama antara:
Universitas Gadjah Mada; GNS Science;
Badan Nasional Penanggulangan Bencana dan
Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal
dan Transmigrasi*

*Didukung oleh:
Ministry of Foreign Affairs and Trade (MFAT) New Zealand -
NZAid Programme*



ISBN 978-602-71762-2-5

PROSIDING

**Workshop Penyusunan Rencana Aksi
Pengurangan Risiko Bencana**

**Penguatan Ketangguhan Indonesia
melalui Pengurangan Risiko Bencana**

Editor

Teuku Faisal Fathani
Michele Daly

Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Seluma, 25-26 Agustus 2015

Editor

Teuku Faisal Fathani
Michele Daly

diterbitkan oleh
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik UGM

diselenggarakan atas kerjasama
Universitas Gadjah Mada dan GNS Science
Badan Nasional Penanggulangan Bencana
Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi

didukung oleh
Ministry of Foreign Affairs and Trade New Zealand - NZAid Programme

Sekretariat StIRRRD:
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik UGM
Jalan Grafika No. 2, Yogyakarta 55281, INDONESIA
Tel: +62-274-545675
Fax: +62-274-545676

ISBN 978-602-71762-2-5

The texts of the papers in this volume were set individually by the authors or under their supervision. Only minor corrections to the text may have been carried out by the publisher. By submitting the paper in the Workshop Penyusunan Rencana Aksi Pengurangan Risiko Bencana - Penguatan Ketangguhan Indonesia melalui Pengurangan Risiko Bencana, the authors agree that they are fully responsible to obtain all the written permission to reproduce figures, tables and text from copyrighted material. The authors are also fully responsible to give sufficient credit included in the figures, legends or tables. The organizer of the workshop, reviewers of the papers, editors and the publisher of the proceedings are not responsible for any copyright infringements and the damage they may cause.

KATA PENGANTAR

Dalam rangka meningkatkan ketangguhan Bangsa Indonesia dalam menghadapi bencana, pada tahun 2011 UGM dan GNS Science New Zealand menginisiasi kegiatan Penguatan Ketangguhan Indonesia melalui Pengurangan Risiko Bencana (*StIRRRD*). Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan memperkuat kelembagaan di tingkat daerah. Atas keberhasilan kegiatan pilot di Kota Palu dan Kota Padang (2011-2012), kegiatan ini akan dilanjutkan selama 5 tahun ke depan di 10 Kabupaten/Kota dari 4 propinsi yaitu Sulawesi Tengah, Sumatera Barat, NTB, dan Bengkulu. Kegiatan didukung sepenuhnya oleh Ministry of Foreign Affairs and Trade (MFAT)-New Zealand Aid Programme.

Sejak dimulai tahun 2011, *StIRRRD* diinisiasi dan diarahkan oleh sebuah Activity Governance Group (AGG) yang dibentuk oleh lembaga pemerintah di tingkat pusat yaitu: BNPB, Bappenas, KDPDTT, Kementerian PU serta didukung MFAT New Zealand. AGG mengadakan pertemuan 1-2 kali dalam setahun dalam rangka memberikan arahan, masukan dan mengambil keputusan strategis terkait pelaksanaan program *StIRRRD* selanjutnya.

Preliminary Action Plan Workshop di Kabupaten Seluma tanggal 25-26 Agustus 2015 ini adalah bagian dari Kegiatan *StIRRRD* di atas dan diselenggarakan atas kerjasama UGM-GNS Science dengan Badan Nasional Penanganan Bencana (BNPB) dan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (KDPDTT). UGM mengharapkan kegiatan workshop ini memberi manfaat besar, khususnya untuk meningkatkan pengetahuan, berbagi pengalaman dan memperkuat cara berpikir terkait kebencanaan serta mewujudkan komitmen untuk menjadikan Indonesia yang tangguh menghadapi bencana.

Terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak atas terselenggaranya workshop ini. Semoga workshop berjalan dinamis dan produktif, serta mampu memberikan sumbangsih dalam pengurangan risiko bencana di Indonesia.

Yogyakarta, Agustus 2015

Tim Kegiatan *StIRRRD*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

MAKALAH TEKNIS

Michele Daly dan Phil Glassey (GNS Science)

Comparative Risk Assessment Using the Seriousness, Management, Growth (SMG) Model

1

Nicolas Pondard (Willis Re) dan Michele Daly GNS Science)

Natural Hazards Risk Modelling: An Approach Providing Risk Management Solutions for Local Government

11

Prof. Iman Satyarno (Universitas Gadjah Mada)

Program Pengurangan Kerentanan Rumah Masyarakat Terhadap Gempa

19

Dr. Wahyu Wilopo (Universitas Gadjah Mada)

Identifikasi Daerah Rentan Gerakan Tanah

25

Teuku Faisal Fathani, Ph.D. (Universitas Gadjah Mada)

Penerapan Sistem Peringatan Dini dan Upaya Mitigasi Bencana Gerakan Tanah

29

Dr. Agung Setianto (Universitas Gadjah Mada)

Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi Untuk Pemetaan

Daerah Rawan Bencana

35

Esti Anantasari, M.A. (Universitas Gadjah Mada)

Hidup Harmonis Bersama Bencana: Integrasi Aspek Sosial Budaya (Kearifan Lokal)

dalam Pengurangan Risiko Bencana (PRB)

47

Prof. Djoko Legono dan Teuku Faisal Fathani, Ph.D (Universitas Gadjah Mada)

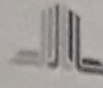
Yonmenkaigi: Metode Lokakarya Terstruktur

55

Dr. Muhammad Farid, M.S. (Universitas Bengkulu) ✓

Peran Pusat Studi Mitigasi Bencana Universitas Bengkulu dalam Riset PRB di Provinsi Bengkulu

61



Peran Pusat Studi Bencana Universitas Bengkulu dalam Pengurangan Risiko Bencana di Provinsi Bengkulu

Muhammad Farid¹

¹Pusat Studi Mitigasi Bencana (PSMB)
Universitas Bengkulu

E-mail: moh_farid50@yahoo.com

1. LATAR BELAKANG

Provinsi Bengkulu berlokasi di bagian barat Pulau Sumatra, pada daerah subduksi antara Lempeng Tektonik Indo-Australia dan Lempeng Tektonik Eurasia sepanjang kurang lebih 500 km. Pada daerah ini ada ratusan bahkan ribuan titik-titik saling mengunci yang berpotensi menjadi pusat gempa bumi. Pada daerah subduksi sering menjadi pusat terjadinya gempa bumi besar. Mueller dan Landgrebe (2012) mengungkapkan bahwa gempa bumi sangat sering terjadi di daerah subduksi. Keberadaan daerah subduksi sebagai pusat gempa bumi telah dikemukakan oleh beberapa peneliti. Zhao (2012) menunjukkan bahwa gempa bumi besar tidak akan ada di sembarang tempat, tetapi lebih cenderung di daerah subduksi. Rong (2014) mengungkapkan bahwa gempa bumi berkekuatan $\geq 8,5$ dapat terjadi di subduksi Lempeng Pasifik dalam kurun waktu 250 tahun, $\geq 8,8$ dalam kurun waktu 500 tahun, dan $\geq 9,0$ dalam kurun waktu 10.000 tahun. Rajendran (2013) mengungkapkan bahwa banyak gempa bumi besar terjadi di wilayah subduksi Lempeng Indo-Australia dan Eurasia selama 100 tahun terakhir.

Jumlah kejadian gempa bumi di Provinsi Bengkulu cukup tinggi, rata-rata 13 kali per bulan untuk gempa bumi berkekuatan di atas 4 SR (BMKG Bengkulu, 2011). Menurut catatan terjadinya gempa bumi tektonik sejak tahun 1900 sampai dengan 2010, sekitar 95% sumber gempa berada di bawah Samudera Hindia (BMKG Bengkulu, 2010). Banyaknya pusat gempa bumi di wilayah subduksi menarik untuk dikaji, jika dikaitkan dengan bencana yang akan terjadi.

Pemerintah Provinsi Bengkulu yang sedang merencanakan pembangunan tentunya harus memperhatikan kondisi wilayah yang akan mereka bangun dari ancaman gempa bumi yang diprediksi akan banyak menyebabkan kerusakan wilayah. Sampai saat ini kesulitan yang dialami oleh pemerintah daerah tersebut adalah belum adanya referensi yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah untuk panduan mitigasi bencana khususnya bencana gempa bumi. Dari kondisi inilah Pusat Studi Mitigasi Bencana Universitas Bengkulu dituntut segera melakukan studi untuk mengetahui potensi terkena bencana di setiap kecamatan di Provinsi Bengkulu. Potensi bencana yang dimaksud adalah bencana guncangan gempa bumi, bencana likuifaksi, bencana tsunami, bencana longsor, bencana banjir, dan bencana kerusakan bangunan akibat gempa bumi.

Untuk dapat melakukan pengkajian tentang dampak tingginya sebaran pusat gempa bumi ini perlu diketahui indikator-indikator yang berkaitan dengan kejadian gempa bumi. Indikator umum yang penting untuk diketahui adalah Indeks Kerentanan Seismik (K_g), Percepatan Getaran Tanah Maksimum (a), *shear-strain* (γ), ketinggian wilayah, jarak dari garis pantai, jarak dari sungai, serta kondisi geomorfologi. Indeks Kerentanan Seismik didefinisikan sebagai indeks yang menggambarkan tingkat kerentanan lapisan tanah permukaan terhadap deformasi saat terjadi gempa bumi (Nakamura, 2000). Percepatan Getaran Tanah Maksimum merupakan getaran tanah maksimum yang pernah terjadi di suatu tempat dalam kurun waktu tertentu (Campbell dan Bozorgnia, 2003), sedangkan *shear strain* adalah kemampuan material lapisan tanah untuk saling meregang atau bergeser saat terjadi gempa bumi (Nakamura, 2000). Ketiga indikator tersebut merupakan suatu fungsi yang nilainya bergantung pada variabel yang menentukannya. Indeks Kerentanan Seismik nilainya sangat bergantung pada frekuensi resonansi (f_0) dan faktor amplifikasi (A) yang dihitung dari spektrum getaran tanah. Percepatan Getaran Tanah Maksimum nilainya bergantung pada besarnya Magnitudo Momen (M_w) dan jarak dari pusat gempa bumi ke stasiun (R), sedangkan *shear strain* merupakan

konvolusi antara K_0 dan α . Indikator lain seperti ketinggian wilayah, jarak dari garis pantai, jarak dari sungai, serta kondisi geomorfologi dapat diukur langsung di lokasi maupun melalui peta.

Baik Indeks Kerentanan Seismik, Percepatan Getaran Tanah Maksimum, dan *shear strain* ketiganya merupakan besaran fisik yang ada pada tanah. Dengan mengetahui *shear strain* pada suatu tempat, tersebut. Metode pengkajian bencana gempa bumi dengan menggunakan indikator *Shear-Strain* gempa bumi dan pengembangan ilmu pengetahuan. Metode pengkajian bencana dengan cara ini belum dilakukan, meskipun secara keilmuan metode ini sangat tepat dan akurat.

2. POTENSI BENCANA DI PROVINSI BENGKULU

Provinsi Bengkulu mempunyai potensi sangat besar terkena bencana gempa bumi dan tsunami. Sejarah gempa bumi yang terjadi di Bengkulu dari tahun 1800 sampai dengan tahun 2010, selain tsunami. Fakta sejarah harus dapat dijadikan acuan untuk keselamatan manusia di masa yang akan datang. Kejadian gempa bumi memang tidak dapat diprediksi, namun belajar dari sejarah, gempa bumi besar akan kembali terjadi sesuai dengan periodenya masing-masing. Gempa bumi berkekuatan 8,8 terjadi tahun 1833 tidak saja menyebabkan kerusakan akan tetapi juga terjadi tsunami yang menewaskan banyak nyawa manusia. Tahun 1909 dengan kekuatan 7,6 menyebabkan tsunami. Tahun 1943 dengan kekuatan 7,4 menyebabkan tsunami. Tahun 2000 dengan kekuatan 8,0 menyebabkan banyak kerusakan, tetapi tidak menimbulkan tsunami. Terakhir tahun 2007 dengan kekuatan 7,9 menimbulkan banyak kerusakan dan terjadi tsunami kecil.

Memperhatikan kondisi geomorfologi Provinsi Bengkulu yang sangat bervariasi, mulai dari kondisi datar (*flat*), curam, dan berbukit, maka potensi bencana yang mungkin terjadi adalah tanah longsor (*landslide*). Kondisi longsor berbahaya bukan saja dari daerah yang berbukit, akan tetapi juga di wilayah pantai. Kondisi pantai Bengkulu yang curam justru sangat berpotensi menimbulkan longsor yang berdampak pada perubahan garis pantai secara ekstrim, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1(a). Tanah longsor di Lais, Bengkulu Utara.



Gambar 1(b). Tanah longsor di Serangai, Bengkulu Utara.

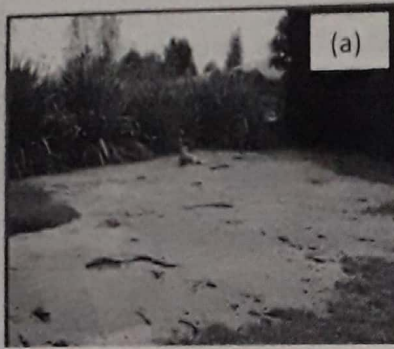


Gambar 1(c). Tanah longsor di Batiknau, Bengkulu Utara.

Perpaduan antara gempa bumi dengan tanah longsor sudah banyak diteliti. William *et al.* (2011) mengemukakan bahwa gempa bumi akan memicu terjadinya tanah longsor. Besar kecilnya tanah longsor sebanding dengan kekuatan gempa bumi yang terjadi. Bruce *et al.* (2004) menunjukkan adanya korelasi secara empiris antara besarnya gempa bumi dengan tanah longsor dan erosi pantai yang terjadi. Hung (2000) menunjukkan bahwa Gempa Bumi Chi-Chi menyebabkan ribuan titik tanah longsor sampai ke daerah-daerah. Julian dan Carlos (2002), menyatakan bahwa gempa bumi yang terjadi di Amerika Tengah sering memicu terjadinya tanah longsor. Besarnya volume tanah longsor yang terjadi proporsional dengan kekuatan gempa bumi yang terjadi. Menyadari akan hal ini maka masalah gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor menjadi pemikiran khusus untuk terus dijadikan program penelitian dalam rangka mengurangi risiko bencana yang akan terjadi.

Dampak gempa bumi juga memicu terjadinya pelulukan (*liquefaction*), yaitu hilangnya kekuatan lapisan sedimen karena guncangan kuat saat terjadi gempa bumi. Dengan hilangnya kekuatan lapisan sedimen ini maka kondisi tanah akan menjadi lumpur dan bangunan yang berdiri di atasnya

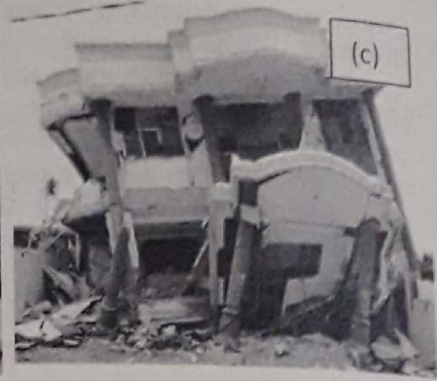
akan terperosok ke dalam tanah sesuai dengan kekuatan pelulukan yang terjadi, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2(a). Likuifaksi di Chrischuch akibat gempa-bumi 2011.



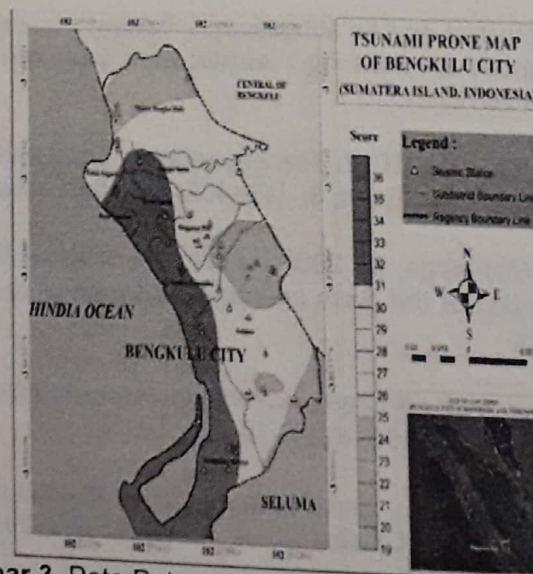
Gambar 2(b). Likuifaksi di Kota Bengkulu akibat gempa bumi 2000.



Gambar 2(c). Likuifaksi di Mukomuko akibat gempa-bumi 2007.

3. PERANAN PUSAT STUDI MITIGASI BENCANA UNIVERSITAS BENGKULU DALAM PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Pusat Studi Mitigasi Bencana (PSMB) Universitas Bengkulu didirikan dengan tujuan ikut ambil bagian dalam upaya pengurangan risiko bencana yang sangat mungkin terjadi di Provinsi Bengkulu dan sekitarnya. Dalam usianya yang belum genap 1 tahun, PSMB telah melakukan koordinasi dan kerjasama dengan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) di kabupaten/kota/provinsi, dan kerjasama tripartit antara Universitas Bengkulu, Universitas Gadjah Mada, dan Pemerintah Provinsi Bengkulu. Dari internal PSMB, peranan yang telah dilakukan adalah melalui penelitian yang bertujuan memetakan potensi wilayah rawan tsunami, potensi wilayah rawan likuifaksi, potensi wilayah rawan guncangan, potensi wilayah rawan kerusakan akibat gempa bumi, dan potensi wilayah rawan banjir. Dari tujuan-tujuan tersebut telah dihasilkan peta sementara wilayah rawan tsunami seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Potensi Rawan Tsunami Kota Bengkulu.

Untuk peta-peta yang lain seperti Peta Rawan Guncangan, Peta Rawan Likuifaksi, dan Peta Rawan Kerusakan sedang dalam penyelesaian, sedangkan Peta Rawan Banjir baru akan dilakukan mulai tahun 2016.

PSMB juga telah melakukan kerjasama dengan GNS Science Selandia Baru. Kersjasama nyata yang telah dilakukan adalah Pelatihan Kebencanaan dan Studi Banding di Selandia Baru dalam rangka Penguatan Ketangguhan Indonesia melalui Pengurangan Risiko Bencana (StIRRDR), yang

diikuti oleh perwakilan dari Universitas Bengkulu, BPBD Provinsi Bengkulu, BPBD Kota Bengkulu, dan DPRD Kota Bengkulu. Tujuan pelatihan dan studi banding adalah untuk meningkatkan kemampuan dan kerjasama dalam bidang mitigasi bencana yang akan diterapkan di Provinsi Bengkulu. Dari pelatihan dan studi banding tersebut telah disepakati program kerja BPBD Kota Bengkulu, Pusat Studi Mitigasi Universitas Bengkulu, dan Parlemen Kota Bengkulu.

Dalam waktu mendatang PSMB akan selalu mendampingi dan berkoordinasi dengan BPBD Kota Bengkulu, BPBD Kabupaten Seluma, dan BPBD Provinsi Bengkulu. Tugas pendampingan dan koordinasi ini bertujuan menyelaraskan program kerja yang direncanakan oleh mereka. Salah satu program koordinasi yang sedang dilakukan oleh PSMB dan BPBD Kota Bengkulu adalah KKN yang sedang dilakukan di Kota Bengkulu. Tema KKN adalah Kependudukan dan Kebencanaan. Dengan tema ini diharapkan pesan-pesan moral tentang kebencanaan dapat disampaikan melalui program kerja yang mereka buat seperti sosialisasi dan simulasi kebencanaan. Sampai saat ini sosialisasi dan simulasi telah dilakukan di beberapa sekolah dan masyarakat tempat mereka ditempatkan.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Bruce, et al., 2004. *Landslide Inventories And Their Statistical Properties*. . Earth Surface Processes and Landforms Earth Surf. Process. Landforms 29, 687–711 (2004), Published online in Wiley InterScience www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/esp.1064.
- Campbell, Kenneth W., and Bozorgnia, Yousef. 2006. *Campbell-Bozorgnia NGA Empirical Ground Motion Model for the Average Horizontal Component of PGA, PGV, PGD and SA at Selected Spectral Periods Ranging from 0.01–10.0 Seconds (Version 1.1)*. Pacific Earthquake Engineering Research Center, College of Engineering, University of California, Berkeley.
- Daryono, 2011. *Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Mikrotremor pada Setiap Satuan Bentuklahan Di Zona Graben Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta*, Disertasi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Hung, J.J., 2000, *Chi-Chi Earthquake Induced Landslides in Taiwan*, Earthquake Engineering and Engineering Seismology, volume 2, nomor 2, September 2000, pp.25-33.
- Julian, J. B. and Carlos, E. R., 2002. *Earthquake-induced landslides in Central America*, Engineering Geology 63 (2002) 189– 220.
- Kiranbala. D, 2012. *Seismic Hazard And Its Mitigation, A Review* , International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com (ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 11, November 2012) 517.
- Müller. R. D and Landgrebe T. C. W, 2012. *The link between great earthquakes and the subduction of oceanic fracture zones*, Solid Earth, 3, 447–465, Doi:10.5194/se-3-447-2012.
- Nakamura, Y., Sato, T., and Nishinaga, M. 2000. *Local Site Effect of Kobe Based on Microtremor Measurement. Proceeding of the Sixth International Conference on Seismic Zonation EERI, Palm Springs California.*
- Rajendran, 2013. *On The Recurrence Of Great Subduction Zone Earthquakes Special Section: Earth Sciences Current Science*, Vol. 104, No. 7, 10 April 2013.
- Rong. Y., Jackson. D. D, Magistrale. H., Goldfinger. H., 2014. *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 104, No. 5, pp., October 2014, doi: 10.1785/0120130287.
- William H., 2011, *Evidence for earthquake triggering of large landslides in coastal Oregon, USA*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.12.026>.
- Yih-Min, 2001. *Near Real-Time Mapping of Peak Ground Acceleration and Peak Ground Velocity Following a Strong Earthquake*, Bulletin of the Seismological Society of America, 91, 5, pp. 1218–1228, October 2001.

Zhao, D., 2012. Tomography and dynamics of Western-Pacific subduction zones, *Monogr. Environ. Earth Planets*, 1, 1–70, doi:10.5047/meep.2012.00101.0001.

ISBN 978-602-71762-2-5



9 786027 176225



Strengthened Indonesian Resilience:
Reducing Risk from Disasters
(StIRR)



Sertifikat

diberikan kepada

Dr. Muhammad Farid, MS.

atas partisipasinya dalam

WORKSHOP PENYUSUNAN RENCANA AKSI PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Penguatan Ketangguhan Indonesia melalui Pengurangan Risiko Bencana

Kab. Seluma, 25 - 26 Agustus 2015

Kerjasama antara:

Universitas Gadjah Mada, GNS Science, BNPB, KDPDIT

Didukung oleh:

Ministry of Foreign Affairs and Trade (MFAT) New Zealand, NZAid Programme

Project Leader
StIRR New Zealand

Philip John Glassey

Project Leader
StIRR Indonesia

Teuku Faisal Fathani