

I. Identitas Calon Promotor

Nama Lengkap : Dr. Andri Dian Nugraha, S.Si., M.Si
Fakultas/Sekolah : Geofisika Global
Kelompok Keahlian : Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan

II. Evaluasi Calon Pembimbing

Publikasi dalam tiga tahun terakhir

H-index : 8, SINTA:23,68

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor /Tahun
1	Seismic imaging reveals details of magma “plumbing” beneath Merapi Volcano, Indonesia	<i>Scientific Report Nature</i> (Q1, Schimago)	Under Review, 2018
2	The 2016 Mw 6.5 Pidie Jaya, North Sumatra Earthquake, Reactivation of An Unidentified Sinistral Fault in a Distributed Deforming Region Andri Dian Nugraha , Shiddiqi, H. A., Widiyantoro, S., Thurber, C. H., Pesicek, J. D., Wiyono, S. H., Ramdhan, M., Wandono, Irsyam, M., 2018. Hypocenter relocation along the Sunda arc in Indonesia, using a 3D seismic velocity model, <i>Seismological Research Letters</i> ,	<i>Seismological Research Letters</i> (Q1, Schimago)	89 , 2A, 603-612, 2018, doi: 10.1785/0220170107
3	Double-difference Tomography of P-and S-wave velocity Structure beneath the Western Part of Java, Indonesia	<i>Earthquake Science</i> , (Q3, Schimago)	Under Review, 2018
4	Hypocenter relocation along the Sunda arc in Indonesia, using a 3D seismic velocity model	<i>Seismological Research Letters</i> (Q1, Schimago)	89/2A/2018. doi: 10.1785/0220170107
5	Joint 3-D tomographic imaging of Vp, Vs and Vp/Vs and hypocenter relocation at Sinabung volcano, Indonesia from November to December 2013 Andri Dian Nugraha , Indrastuti, N., Kusnandar, R., Gunawan, H., McCausland, W.	<i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i>	2017, https://doi.org/10.1016/j.jvolgeo.2017.09.018
6	3-D Seismic Tomographic Study of Sinabung Volcano, Northern Sumatra,	<i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i>	Under Review, 2017

	Indonesia, during the inter-eruptive period October 2010 – July 2013	(Q1, Schimago)	
7	Rayleigh wave tomography of the Merapi Complex, Indonesia Derived from Ambient Seismic Noise	<i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i> (Q1, Schimago)	Under Review, 2017
8	Preliminary Estimation of Engineering Bedrock Depths from Microtremor Array Measurements in Solo, Central Java, Indonesia	<i>Journal of Mathematical and Fundamental Sciences</i> (Q4, Schimago)	49/3/2017, 306-320
9	Structural Model of Kamojang Geothermal Field, West Java, Indonesia Based on Vp, Vs and Vp/Vs	<i>Int. J. Tomography & Simulation</i> (Q3, Schimago)	30/4/2017
10	Relocation of hypocenters from DOMERAPI and BMKG networks: a preliminary result from DOMERAPI Project	<i>Earthquake Science</i> (Q3, Schimago)	pp 1-13, doi:10.1007/s11589-017-0178-3, 2017
11	Search for mantle seismic discontinuities beneath northern Kalimantan, central Indonesia: A preliminary result of employing SS precursor	<i>Int. J. Tomography & Simulation</i> (Q3, Schimago)	Vol. 30, 1, 96-104, 2017

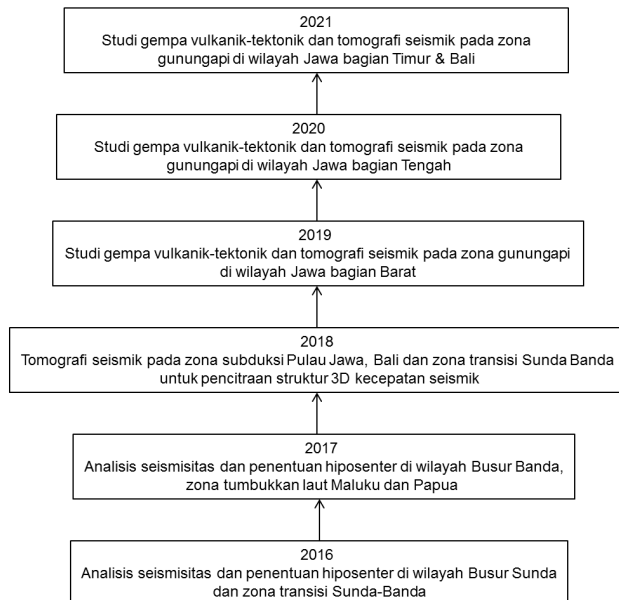
III. Deskripsi Program

Judul I Studi Gempa Vulkanik-Tektonik dan Tomografi Seismik pada Zona Gunungapi Aktif di Indonesia

Peta Jalan Penelitian :

Kegiatan riset program riset doktor ini, sejalan dengan Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung mengenai studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunungapi (Gambar 1).

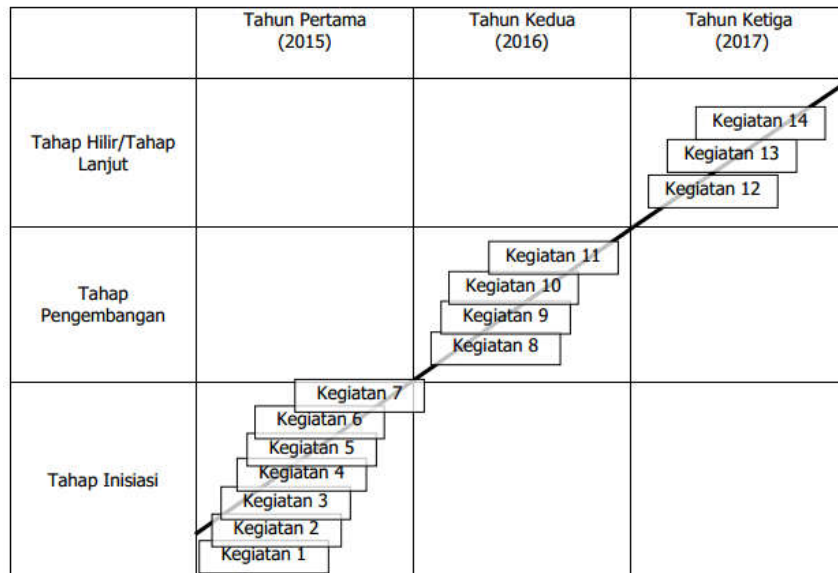
ROADMAP PENELITIAN KK GEOFISIKA GLOBAL FTTM – ITB 2016-2020						
2016		2017		2018	2019	2020
TAHAP I	TAHAP II	TAHAP III		TAHAP IV	TAHAP V	
Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan PVMBG) 2. Tektonik Aktif (dengan AIFDR, DKI Jakarta, BNPB, dan BMKG) 3. Towsit and paleoclimate project (dengan Brown dan ANU) 4. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 5. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 6. Karakterisasi gempa pembangkit tsunami 7. Pengembangan profilatastani (soil geophysical)	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabrey University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Aplikasi metoda ambient noise interferometry untuk menentukan structural bawah gunung Merapi 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Tahun 2018 Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabrey University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model kecepatan gelombang di bawah Jawa Barat dan data seismic noise 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Tahun 2019 Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabrey University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model anisotropi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Tahun 2020 Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabrey University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model anisotropi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal		
Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional		
Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional (20) tentang riset terkait. 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (22) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (24) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (26) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (28) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.		



Gambar 1. Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.

Sedangkan penjelasan untuk roadmap kegiatan riset untuk program Doktor sebagai berikut (Gambar 2):

1. Kegiatan 1: Studi literatur mengenai gempa vulkanik-tektonik (VT), deformasi permukaan, dan geologi untuk gunung Agung
2. Kegiatan 2: Persiapan survei lapangan untuk instalasi seismometer (perekaman kegempaan VT), survei deformasi dan survei geologi
3. Kegiatan 3: Proses instalasi seismometer, survei deformasi dan survei geologi di sekitar gunung Agung
4. Kegiatan 4: Pengumpulan data katalog gempa VT dari jaringan PVMBG dan BMKG
5. Kegiatan 5: *Picking* penentuan waktu tiba gelombang P dan S gempa VT gunung Agung dari jaringan PVMBG dan BMKG
6. Kegiatan 6: Penentuan lokasi hiposenter gempa VT, analisis mekanisme fokus dan nilai magnitudo dari jaringan PVMBG dan BMKG serta interpretasi
7. Kegiatan 7: Penulisan makalah ke-1 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi
8. Kegiatan 8: Pengambilan data (*download*) data *waveform* dari jaringan seismometer di sekitar gunung Agung 1 kali setiap bulannya.
9. Kegiatan 9: Pemrosesan data *waveform* gempa VT yang meliputi identifikasi gempa VT, penentuan waktu tiba gelombang P dan S gempa VT dari jaringan seismometer *temporary*
10. Kegiatan 10: Penentuan lokasi hiposenter gempa VT menggunakan jaringan seismometer *temporary*
11. Kegiatan 11: Penentuan model kecepatan seismik 1D (V_p , V_s dan rasio V_p/V_s)
12. Kegiatan 12: Relokasi hiposenter menggunakan jaringan seismometer *temporary*, analisis mekanisme fokus gempa VT, analisis deformasi dan geologi
13. Kegiatan 13: Inversi tomografi waktu tempuh untuk menentukan struktur kecepatan seismik 3D (V_p , V_s , rasio V_p/V_s) bawah permukaan gunung Agung menggunakan jaringan seismometer *temporary*, PVMBG dan BMKG
14. Kegiatan 14: Interpretasi struktur bawah permukaan gunung Agung dari hasil inversi tomografi, survei geodesi dan survei geologi. Penulisan makalah ke-2 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi



Gambar 2. Tahapan kegiatan riset program Doktor selama 3 tahun.

Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	2 (dua) makalah pada jurnal internasional bereputasi (terindek oleh SCOPUS) dan 2 (dua) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	1. Diperolehnya pemahaman komprehensif mengenai <i>plumbing system</i> dan posisi dari sumber magma di bawah gunung Agung, dimana sangat penting untuk dalam membantu 2. Peningkatan kapasitas SDM di bidang geosains untuk gunungapi di Indonesia, khususnya peneliti muda yang disiapkan secara dini, yaitu melalui pemilihan dan perekrutan sarjana unggul
3.	Presentasi pada <i>international conference</i>	2 (dua) presentasi pada pertemuan internasional misalnya setingkat <i>Asia Oceania Geoscience Society</i> (AOGS) dan/atau SEACG (Southeast Asian Conference on Geophysics)
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB dengan institusi dalam negeri seperti PVMBG, BMKG dan luar negeri seperti USGS

Judul II : Studi Seismisitas di Busur Sunda, Busur Banda, dan Zona Tumbukkan Laut Maluku, Indonesia

Peta Jalan Penelitian

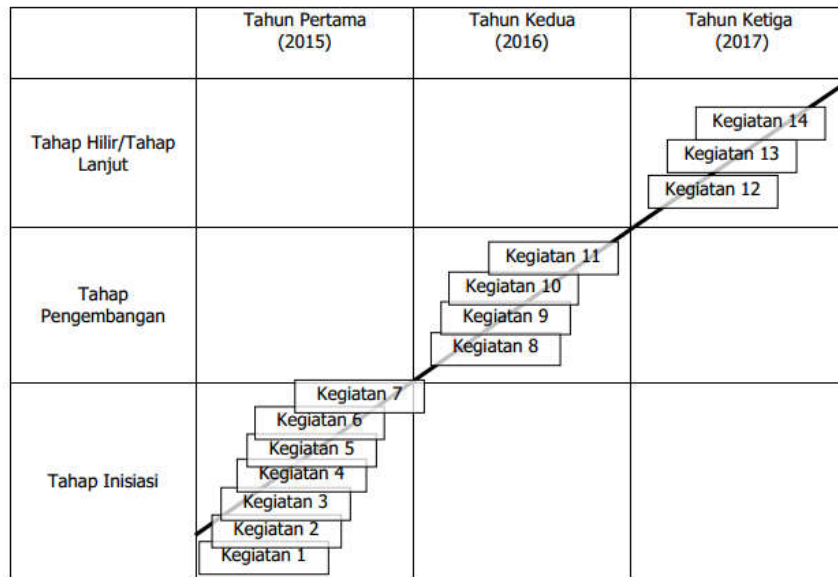
Kegiatan riset program riset doktor ini, sejalan dengan Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung mengenai mitigasi kegempaan (Gambar 2).

ROADMAP PENELITIAN KK GEOFISIKA GLOBAL FTTM – ITB 2016-2020						
2016		2017		2018	2019	2020
TAHAP I	TAHAP II	TAHAP III		TAHAP IV		TAHAP V
Program Utama:	Program Utama:	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2019	Tahun 2020	Tahun 2020
Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan PVMBG) 2. Tektonik Aktif (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Towsit and paleoclimate project (dengan Brown dan ANU) 4. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 5. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 6. Karakterisasi gempa pembangkit tsunami 7. Pengembangan profilatastani (ool)geofisika	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Aplikasi metoda ambient noise interferometry untuk menentukan structural bawah gunung Merapi 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model seismologi di bawah pulau Jawa Barat dan data seismic noise 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model seismologi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model seismologi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model seismologi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal	Program Utama: 1. DOMERAPI (dengan Chabery University dan PVMBG) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AIFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model seismologi di bawah pulau Jawa 6. Studi seismotas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gunduh dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy (dengan NTNU dan Pertamina) 10. CO2 sequestration and monitoring (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. Towsit paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi microtremor array untuk estimasi struktur dangkal
Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional	Kegiatan Utama: 1. Survey, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program diatas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program diatas. 3. Perluasan jejaring riset. 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional
Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional (20) tentang riset terkait. 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (22) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (24) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (26) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (28) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (28) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.	Indikator Kinerja: 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (28) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait. 3. Terbentuknya networking baru.

Gambar 3. Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.

Sedangkan penjelasan untuk roadmap kegiatan riset untuk program Doktor sebagai berikut (Gambar 4):

1. Kegiatan 1: Studi literatur mengenai kegempaan (seismologi, geodesi dan geodesi) di Busur Sunda, Busur Laut Banda dan Zona Tumbukkan Maluku)
2. Kegiatan 2: Persiapan data katalog gempa BMKG dan stasiun seismometer dari luar negeri
3. Kegiatan 3: Proses *download* data *waveform* data BMKG dan stasiun seismometer dari luar negeri
4. Kegiatan 4: Proses re-picking waktu tiba gelombang P dan S untuk gempa di wilayah busur Sunda
5. Kegiatan 5: Proses penentuan lokasi hiposenter gempa di wilayah busur Sunda
6. Kegiatan 6: Proses relokasi hiposenter gempa di wilayah busur Sunda
7. Kegiatan 7: Penulisan makalah ke-1 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi
8. Kegiatan 8: Proses re-picking waktu tiba gelombang P dan S untuk gempa di wilayah busur Banda
9. Kegiatan 9: Proses penentuan lokasi hiposenter gempa di wilayah busur Banda
10. Kegiatan 10: Proses relokasi hiposenter gempa di wilayah busur Banda
11. Kegiatan 11: Proses re-picking waktu tiba gelombang P dan S untuk gempa di wilayah zona tumbukkan laut Maluku
12. Kegiatan 12: Proses penentuan lokasi hiposenter gempa di wilayah zona tumbukkan laut Maluku
13. Kegiatan 13: Proses relokasi hiposenter gempa di wilayah zona tumbukkan laut Maluku
14. Kegiatan 14: Interpretasi dan analisis seismotas di wilayah busur Sunda, busur Banda dan zona tumbukkan laut Maluku. Penulisan makalah ke-2 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi



Gambar 4. Tahapan kegiatan riset program Doktor selama 3 tahun.

Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	2 (dua) makalah pada jurnal internasional bereputasi (terindek oleh SCOPUS) dan 2 (dua) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperolehnya pemahaman komprehensif mengenai seismicity rate, zona sesar aktif di darat dan geometri zona subduksi dan sesar aktif untuk mitigasi bencana gempa di Indonesia 2. Peningkatan kapasitas SDM di bidang geosains untuk kegempaan di Indonesia, khususnya peneliti muda yang disiapkan secara dini, yaitu melalui pemilihan dan perekrutan sarjana unggul
3.	Presentasi pada <i>international conference</i>	2 (dua) presentasi pada pertemuan internasional misalnya setingkat <i>Asia Oceania Geoscience Society</i> (AOGS) dan/atau SEACG (Southeast Asian Conference on Geophysics)
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB dengan institusi dalam negeri seperti BMKG dan luar negeri seperti <i>Australian National University</i>

Judul III: Studi Mikroseismik, Seismik Tomografi dan Geomekanik pada Lapangan Geotermal dan Migas

Roadmap riset program riset doktor (2019 – 2021)

Kegiatan riset program riset doktor ini, sejalan dengan Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung mengenai seismisitas dan struktur bawah permukaan pada zona geotermal (Gambar 5).

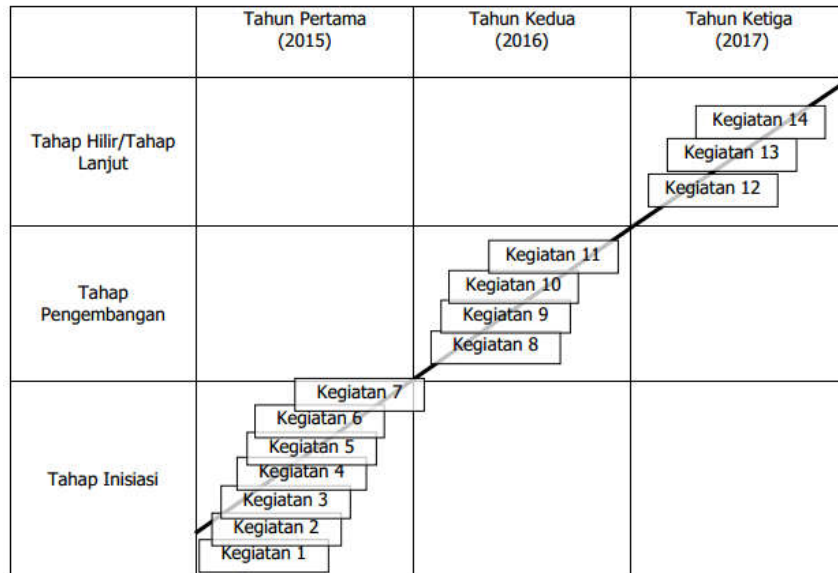
ROADMAP PENELITIAN KK GEOFISIKA GLOBAL FTTM – ITB 2016-2020				
2016	2017	2018	2019	2020
TAHAP I	TAHAP II	TAHAP III	TAHAP IV	TAHAP V
<p>Program Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DOMERAPI (dengan PVMBS) 2. Tektonik Aktif (dengan AFDR, DKI Jakarta, BNPB, dan BMKG) 3. <i>Towati</i> and paleoclimate project (dengan Brown dan ANU) 4. <i>Exploitation and exploitation methods for non-conventional and renewable energy</i> (dengan NTNU dan Pertamina) 5. <i>CO2 sequestration and monitoring</i> (dengan Kyoto University dan Pertamina) 6. Karakterisasi gempa pembangkit tsunami 7. Pengembangan geofisika tanah (soil geophysics) 	<p>Program Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DOMERAPI (dengan Chamsbery University dan PVMBS) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Aplikasi metoda ambient noise interferometry untuk memetakan struktural bawah gunung Merapi 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gundih dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. <i>Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy</i> (dengan NTNU dan Pertamina) 10. <i>CO2 sequestration and monitoring</i> (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. <i>Towati</i> paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi mikrotrimer array untuk estimasi struktur dangkal 	<p>Tahun 2018 Program Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DOMERAPI (dengan Chamsbery University dan PVMBS) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model anisotropi dibawah pulau Jawa Barat dan data seismic noise 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gundih dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. <i>Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy</i> (dengan NTNU dan Pertamina) 10. <i>CO2 sequestration and monitoring</i> (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. <i>Towati</i> paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi mikrotrimer array untuk estimasi struktur dangkal 	<p>Tahun 2019 Program Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DOMERAPI (dengan Chamsbery University dan PVMBS) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model anisotropi dibawah pulau Jawa 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gundih dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. <i>Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy</i> (dengan NTNU dan Pertamina) 10. <i>CO2 sequestration and monitoring</i> (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. <i>Towati</i> paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi mikrotrimer array untuk estimasi struktur dangkal 	<p>Tahun 2020 Program Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DOMERAPI (dengan Chamsbery University dan PVMBS) 2. Tektonik Aktif Jawa Timur (dengan AFDR, BNPB, dan BMKG) 3. Monitoring aktivitas gempa mikro di lapangan panasbumi, CBM, CCS dan sekitar bendungan (dengan Pertamina, Kyoto University dan PU) 4. Lokasi hiposenter gempa yang akurat di wilayah Indonesia untuk pembuatan peta nasional bahaya gempa 5. Model anisotropi dibawah pulau Jawa 6. Studi seismisitas dan struktur bawah permukaan gunung api dan panasbumi 7. Akuisisi data di lapangan Gundih dan bendungan Jatigede dan penentuan lokasi hiposenter 8. Migraasi bencana kegempaan dan tsunami 9. <i>Exploration and exploitation methods for non-conventional and renewable energy</i> (dengan NTNU dan Pertamina) 10. <i>CO2 sequestration and monitoring</i> (dengan Kyoto University dan Pertamina) 11. <i>Towati</i> paleoclimate project 12. Geofisika pertanian 13. Kajian paleomagnetik untuk batuan beku 14. Kajian magnetisme untuk masalah lingkungan 15. Aplikasi mikrotrimer array untuk estimasi struktur dangkal
<p>Kegiatan Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survei, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program di atas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program di atas. 3. Perluasan jejaring riset 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional 	<p>Kegiatan Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survei, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program di atas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program di atas. 3. Perluasan jejaring riset 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional 	<p>Kegiatan Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survei, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program di atas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program di atas. 3. Perluasan jejaring riset 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional 	<p>Kegiatan Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survei, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program di atas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program di atas. 3. Perluasan jejaring riset 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional 	<p>Kegiatan Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survei, pengambilan conto, pengukuran, dan pemetaan terkait dengan program-program di atas. 2. Analisa data, pengembangan metodologi, pengembangan instrumentasi, dan pengembangan perangkat lunak terkait dengan program-program di atas. 3. Perluasan jejaring riset 4. Peningkatan jumlah publikasi baik nasional maupun internasional
<p>Indikator Kinerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publikasi internasional 20 tentang riset terkait 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait 3. Terbentuknya networking baru 	<p>Indikator Kinerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (22) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait 3. Terbentuknya networking baru. 	<p>Indikator Kinerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (24) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait 3. Terbentuknya networking baru. 	<p>Indikator Kinerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (26) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait 3. Terbentuknya networking baru. 	<p>Indikator Kinerja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Publikasi internasional tentang riset terkait (28) 2. Terselenggaranya kerjasama riset terkait 3. Terbentuknya networking baru.

Gambar 5. Roadmap Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.

Sedangkan penjelasan untuk roadmap kegiatan riset untuk program Doktor sebagai berikut (Gambar 6):

1. Kegiatan 1: Studi literatur mengenai mikroseismik pada lapangan geotermal dan migas
2. Kegiatan 2: Persiapan survei dan instalasi seismometer pada lapangan geotermal dan migas
3. Kegiatan 3: Proses *download* data *waveform* setiap 2 minggu
4. Kegiatan 4: Proses identifikasi *event* dan *picking* waktu tiba gelombang P dan S untuk gempa mikro
5. Kegiatan 5: Proses penentuan model awal 1D V_p , V_s dan rasio V_p/V_s
6. Kegiatan 6: Proses relokasi hiposenter gempa mikro dengan metode *waveform cross correlation*
7. Kegiatan 7: Penulisan makalah ke-1 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi
8. Kegiatan 8: Proses penentuan magnitudo gempa mikro
9. Kegiatan 9: Proses analisis mekanisme fokus gempa mikro
10. Kegiatan 10: Proses analisis geomekanika
11. Kegiatan 11: Proses analisis distribusi stress pada zona reservoir

12. Kegiatan 12: Proses inversi tomografi waktu tempuh untuk pencitraan struktur 3D Vp, Vs dan rasio Vp/Vs
13. Kegiatan 13: Proses analisis distribusi rekahan, zona fluida dan zona uap
14. Kegiatan 14: Interpretasi dan analisis hasil mikroseismik, tomografi seismik dan geomekanika. Penulisan makalah ke-2 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi.



Gambar 6. Tahapan kegiatan riset program Doktor selama 3 tahun.

Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	2 (dua) makalah pada jurnal internasional bereputasi (terindek oleh SCOPUS) dan 2 (dua) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperolehnya pemahaman komprehensif mengenai mikroseismik, struktur seismik 3D bawah permukaan, analisis geomekanik pada lapangan geotermal dan migas 2. Peningkatan kapasitas SDM di bidang geotermal & migas untuk bidang mikroseismik, tomografi dan geomekanika di Indonesia, khususnya peneliti muda yang disiapkan secara dini, yaitu melalui pemilihan dan perekrutan sarjana unggul
3.	Presentasi pada <i>international conference</i>	2 (dua) presentasi pada pertemuan internasional misalnya setingkat <i>Asia Oceania Geoscience Society (AOGS)</i> dan/atau <i>SEACG (Southeast Asian Conference on Geophysics)</i>
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB dengan institusi dalam negeri seperti PT. Star Energy Geotermal, PT. Pertamina dan Badan Geologi serta luar negeri seperti <i>GFZ Postdam Germany</i> .

Mitra riset dari luar negeri:

1. Prof. Phil Cummins (Australian National University)
2. Dr. Jeremy Pesicek, Ph.D (USGS)

Rencana Paripurna

Semester	MK yang diambil	Kegiatan Riset	Catatan
1	Mengambil 12 sks	(1). Studi literatur mengenai gempa vulkanik-tektonik (VT), deformasi permukaan, dan geologi untuk gunung Agung. (2) Persiapan survei lapangan untuk instalasi seismometer (perekaman kegempaan VT), survei deformasi dan survei geologi. (3) Proses instalasi seismometer, survei deformasi dan survei geologi di sekitar gunung Agung. (4) Pengumpulan data katalog gempa VT dari jaringan PVMBG dan BMKG	
2	Mengambil 15 sks termasuk 3 sks Ujian Kualifikasi	(1). Picking penentuan waktu tiba gelombang P dan S gempa VT gunung Agung dari jaringan PVMBG dan BMKG. (2) Penentuan lokasi hiposenter gempa VT, analisis mekanisme fokus dan nilai magnitudo dari jaringan PVMBG dan BMKG serta interpretasi	Akhir semester: Penentuan kelanjutan ke S3, apply hibah riset PMDSU
3	Mengambil 15 sks termasuk 3 sks mata kuliah Metodologi Penelitian/Penusunan proposal	(1). Penulisan/publikasi makalah internasional yang bereputasi. (2). Sidang S2	Akhir semester: penyelesaian S2
4	Mengambil 10 sks (termasuk penyusunan proposal)	(1). Pengambilan data (download) data waveform dari jaringan seismometer di sekitar gunung Agung 1 kali setiap bulannya. (2) Pemrosesan data waveform gempa VT yang meliputi identifikasi gempa VT, penentuan waktu tiba gelombang P dan S gempa VT dari jaringan seismometer temporary	Seminar Proposal S3 dan Seminar Kemajuan 1

5	Mengambil 8 sks (Penelitian dan laporan kemajuan 1 + 3 sks mk pendukung)	Sandwich/PKPI/SAME di USGS Amerikat Serikat atau Australian National University	Seminar Kemajuan 2
6	Mengambil 5 sks (Penelitian dan laporan kemajuan)	(1). Penentuan lokasi hiposenter gempa VT menggunakan jaringan seismometer temporary. (2) Penentuan model kecepatan seismik 1D (V_p , V_s dan rasio V_p/V_s)	Seminar Kemajuan 3
7	Mengambil 5 sks (Penelitian dan laporan kemajuan)	(1) Relokasi hiposenter menggunakan jaringan seismometer temporary, analisis mekanisme fokus gempa VT, analisis deformasi dan geologi. (2) Penulisan/publikasi makalah internasional yang bereputasi	Seminar Kemajuan 4
8	Mengambil 8 sks (Penelitian dan laporan kemajuan 2 + 3 sks mk pendukung)	(1). Inversi tomografi waktu tempuh untuk menentukan struktur kecepatan seismik 3D (V_p , V_s , rasio V_p/V_s) bawah permukaan gunung Agung menggunakan jaringan seismometer temporary, PVMBG dan BMKG. (2) Interpretasi struktur bawah permukaan gunung Agung dari hasil inversi tomografi, survei geodesi dan survei geologi. Penulisan makalah ke-2 untuk publikasi pada jurnal internasional bereputasi. (3) Penulisan/publikasi makalah internasional yang bereputasi	Sidang tertutup dan Sidang Promosi