

**PROPOSAL**  
**PROGRAM PENINGKATAN KUALITAS**  
**PUSAT UNGGULAN IPTEK PERGURUAN TINGGI**  
**TAHUN 2018**

**Fokus Unggulan:**

**SAINS DAN TEKNOLOGI GEMPABUMI INDONESIA**  
*(Center for Earthquake Science and Technology Indonesia - CESTI)*

**PUI – STGI**

**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

**Jl. Ganesha No 10 Bandung**

**Oktober, 2018**

## IDENTIFIKASI DAN PENGESAHAN

1. Nama Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Bandung  
Nama Pusat Unggulan : Pusat Riset Terpadu Sains dan Teknologi  
IPTEK : Kegempaan (*Integrated Research on Earthquake  
Science and Technology*) - PUI-IREST
2. Pelindung : Prof. Dr. Ir. Bambang Riyanto (WRRIM-ITB)
3. Ketua PUI-PT  
Nama : Dr. Irwan Meilano  
Jabatan : Ketua PUI-IREST  
Alamat : Jl. Ganesha 15 F, Bandung, 40132  
Telepon Kantor : +62 22 251 2971  
Telepon Cellular : +62 813 9418 1960  
Fax : +62 22 251 2971  
email :
4. Kontak Person  
Nama : Dr. Nuraini Rahma Hanifa  
Jabatan : Program Koordinator PUI-IREST  
Telepon cellular : +62 81 1200 0176  
e-mail : rahma.hanifa@lppm.itb.ac.id

Bandung, 29 Oktober 2018

Mengetahui:

a.n. Rektor  
Wakil Rektor Bidang Riset, Inovasi &  
Kemitraan (WRRIM),

  
Prof. Dr. Bambang Riyanto Trilaksono  
NIP. 196211151987031004

Penanggung Jawab  
Ketua PUI - STT ITB


  
Dr. Irwan Meilano  
Nip. 197405181998021001

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Indonesia adalah negara dengan potensi bencana kebumihan yang sangat besar, hal ini dikarenakan wilayah Indonesia berada dalam kawasan “Ring of Fire” atau cincin api Pasifik dan dipengaruhi oleh aktifitas 4 lempeng bumi utama yang saling berinteraksi dan membentuk zona tunjaman dan tumbukan, sesar aktif dan gunungapi. Keempat lempeng tektonik utama tersebut adalah Lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Filipina. Pertemuan empat lempeng tersebut mengakibatkan mekanisme tektonik dan geologi Indonesia menjadi kompleks. Proses tersebut mengakibatkan guncangan dan berdampak pada ancaman gangguan kehidupan serta kerusakan infrastruktur bangunan. Beberapa gempa besar telah terjadi dalam dekade terakhir dan mengakibatkan kehilangan jiwa serta kerugian meterial yang mempengaruhi sektor ekonomi dan pembangunan. Hal ini menunjukkan dibutuhkan adanya rencana mitigasi bencana gempa sehingga bisa meminimalisir kerugian yang akan terjadi.

Dalam upaya mitigasi bencana kebumihan, diperlukan pemahaman dasar dan mendalam terkait keilmuan bumi yang berpotensi menimbulkan bencana. Pemahaman mendasar ini akan memberikan fondasi yang kuat dalam pengelolaan bencana kebumihan. Kemudian permasalahan mendasar dalam teknologi kegempaan mencakup belum ada suatu *guideline* yang lengkap dan sesuai dengan tingkat kegempaan yang ada pada wilayah terkait untuk perencanaan bangunan *non-engineered*. Selain itu belum ada suatu *guideline* yang lengkap untuk mengevaluasi kerawanan suatu bangunan serta *guideline* untuk merancang bentuk-bentuk perkuatan yang sesuai untuk meningkatkan keamanan bangunan yang ada terhadap gempa. Masalah lainnya terkait masih minimnya jumlah instrumentasi kegempaan relatif terhadap luas wilayah NKRI, masih minimnya teknologi mandiri akan kebutuhan instrumentasi kegempaan, serta masih minimnya teknologi informasi dan komunikasi kegempaan, untuk mempercepat upaya pengurangan risiko bencana gempabumi.

Di Indonesia, belum ada pusat yang fokus pada kajian-kajian sains dan teknologi gempabumi, sehingga ada kebutuhan yang mendesak untuk mendirikan Pusat Unggulan Sains dan Teknologi Gempabumi di Indonesia. Mengingat hal ini, diperlukan kebutuhan nasional terhadap tenaga akademis unggulan yang memahami proses gempabumi dan mitigasinya baik



di tingkat pusat maupun daerah. Oleh karena itu ITB sebagai salah satu institusi pendidikan dan penelitian perlu menjawab permasalahan tersebut. Hal ini mendorong pengusulan pembentukan suatu wadah kegiatan formal penelitian kegemampuan, yaitu Pusat Unggulan Iptek Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia, sebagai salah satu upaya untuk meminimalkan dampak gempa bumi yang terjadi di wilayah Indonesia.

Proses riset terkait sains dan teknologi gempabumi Indonesia ini perlu melibatkan berbagai bidang keilmuan (multidisciplinary dan interdisiplinary) serta berbagai pihak baik pemerintah melalui kementerian/lembaga tinggi terkait, lapisan masyarakat (praktisi, asosiasi, dan masyarakat umum) serta pihak Internasional. Untuk itu PUI-PT Sains dan Teknologi Gempa Indonesia terdiri dari bidang sains dan teknologi dan mencakup subbidang geologi, seismologi (geofisika), geodesi, geoteknologi, teknologi struktur tahan gempa, serta teknologi komputasi, komunikasi, informasi dan instrumentasi kegemampuan. Integrasi ke-6 sub-bidang ini diharapkan menghasilkan 11 produk unggulan yaitu:

1. Informasi Karakter Sumber Gempa
2. Asesmen Bahaya Gempa
3. Asesmen Risiko Gempa
4. Asesmen Ketahanan Gempa
5. Informasi sumber dan Dampak Gempa yang telah terjadi
6. Asesmen Mikrozonasi Gempa Kota-Kota Besar
7. Rancangan Bangunan Tahan Gempa
8. Sistem Instrumentasi Pengamatan Goncangan Tanah
9. Sistem Instrumentasi Pengamatan Deformasi
10. Sistem Informasi Peringatan Dini Gempa
11. Sistem Informasi Prakiraan Gempa

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanallahu wa Ta'ala kami panjatkan, atas Rahmat dan Ridhonya penyusunan proposal Pusat Unggulan Iptek Perguruan Tinggi (PUI-PT) Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia tahun 2018 ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga tetap dilimpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Yang telah membawa kedamaian dan rahmat bagi semesta alam.

Proposal PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi 2018 ini disusun sebagian bagian tanggung jawab akademik terhadap kebutuhan nasional dalam upaya pengurangan risiko gempabumi di Indonesia, mengingat belum adanya pusat yang fokus pada kajian-kajian sains dan teknologi gempabumi di Indonesia. Pusat Penelitian Mitigasi Bencana telah banyak memberikan kontribusi baik secara nasional maupun Internasional pada pengembangan riset sains dan teknologi gempabumi Indonesia, diantaranya terlibat pada tim Penyusunan Peta Hazard Gempabumi Indonesia tahun 2010 serta Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2016, pengembangan peta mikrozonasi untuk Kota-kota besar di Indonesia, pengembangan pedoman Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 03-1726-2002. Tim menyadari kebutuhan jangka pendek dan jangka panjang dalam upaya Pengurangan Risiko Bencana Gempa yang lebih baik lagi.

Untuk itu saran dan kritik yang konstruktif akan sangat membantu agar Dokumen Proposal Kegiatan PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia tahun 2018 ini dapat menjadi lebih baik. Tidak lupa kami ucapkan terimakasih kami ucapkan kepada rekan-rekan staf Pusat Penelitian Mitigasi Bencana dan kolega yang ikut serta dalam penyusunan Dokumen Proposal PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia 2018 ini.

Akhir kata, kami berharap dokumen ini sedikit banyaknya memberi manfaat khususnya bagi lembaga pengelola, umumnya bagi kemajuan Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Bandung, 29 Oktober 2018

Ketua PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia

Nomor Dokumen: Pengembangan PU Iptek Nomor Revisi: 01

Tanggal: 10/30/18

## DAFTAR ISI

<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>10</b>
<b>B. Perumusan Permasalahan</b> .....	<b>16</b>
<b>C. Tujuan Pengembangan PUI-STGI</b> .....	<b>20</b>
<b>A. Kondisi Saat Ini</b> .....	<b>24</b>
II.A.1. Visi, Misi dan Tujuan Lembaga .....	24
II.A.2. Kemampuan Manajemen Litbang .....	25
II.A.3. Dukungan Sumber Daya Manusia.....	25
II.A.4. Ketersediaan Sarana Prasarana.....	31
II.A.5. Akreditasi, Standardisasi dan Sertifikasi.....	33
II.A.6. Akses Informasi.....	34
2.3.4. Capaian dan Target Kinerja .....	36
<b>B. Kondisi yang Diharapkan Lembaga PUI-STGI</b> .....	<b>37</b>
<b>C. Analisis Kesenjangan</b> .....	<b>38</b>
<b>A. Program dan Kegiatan</b> .....	<b>44</b>
III.A.1. Program Penguatan Kapasitas Internal Lembaga (Sourcing Absorptive Capacity) .....	44
III.A.2. Program Penguatan Kapasitas Riset (Research and Development Capacity).....	45
III.A.3. Program Penguatan Diseminasi Produk (Disseminating Capacity).....	53
<b>B. Waktu Pelaksanaan Program dan Kegiatan</b> .....	<b>55</b>
<b>C. Rencana Rincian Kebutuhan Anggaran</b> .....	<b>57</b>
<b>A. Sasaran-Hasil Akhir (Output)</b> .....	<b>59</b>
<b>B. Outcome-Impact</b> .....	<b>60</b>
<b>C. Sasaran Kegiatan</b> .....	<b>60</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Top 10 Bencana Alam Terburuk Sepanjang Masa Versi National Geographic.....	11
Tabel 2 Program Penguatan Kapasitas Internal Lembaga .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tektonik Indonesia (Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia, 2016) .....	10
Gambar 2 Statistik Dampak Bencana di dunia pada 2000-2012 (UNISDR, 2016).....	12
Gambar 3 Distribusi Hiposenter Gempabumi di Indonesia pada 1900 – 2016 (Katalog PuSGeN, 2016) .....	13
Gambar 4 Estimasi kerugian ekonomi akibat gempa-gempa besar di Indonesia (US\$ Million) .....	14
Gambar 5 Bangunan yang hancur pada beberapa kejadian gempa di Indonesia.....	15
<b>Gambar 6</b> Bidang Kegiatan PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempa Indonesia ITB.....	21
Gambar 7 Roadmap Produk PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempa Indonesia ITB .....	23
Gambar 8 Roadmap Program PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia ....	46
Gambar 9 Diagram rencana kerja pengembangan Sistem DSS kebencanaan .....	50
Gambar 10 Sensor QCN .....	51





## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I SDM PUI-STGI Menurut Jenis Kelamin

Lampiran II SDM PUI-STGI Menurut Bidang Keilmuan

Lampiran III Pelatihan SDM

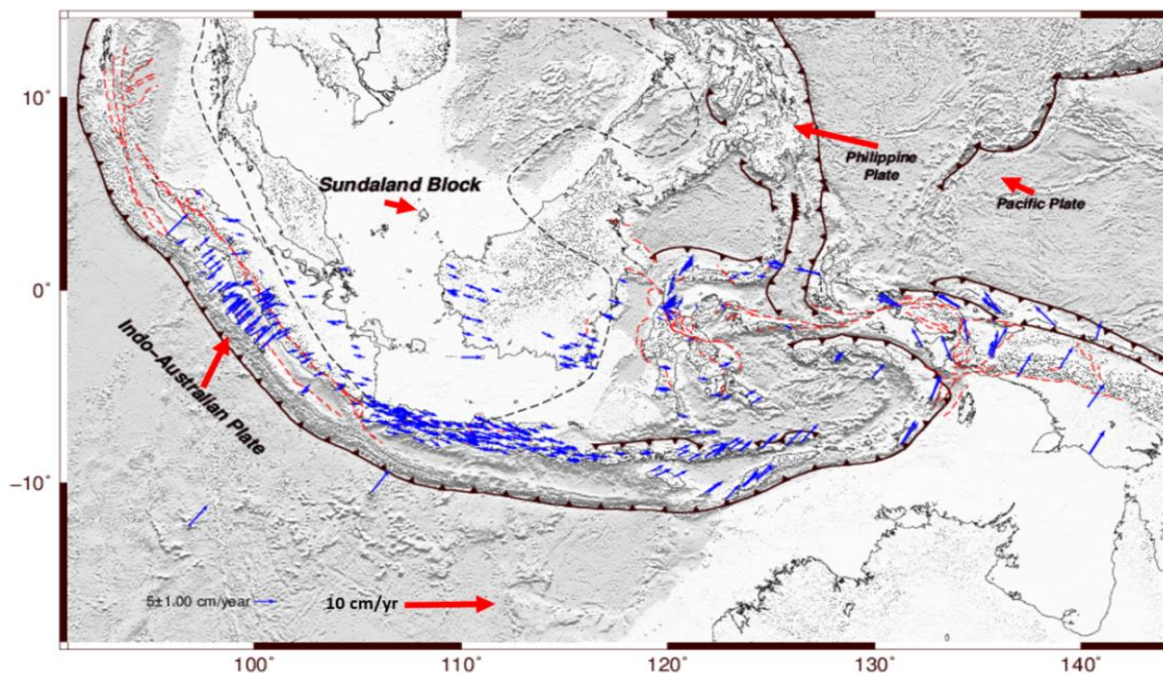
Lampiran IV Infrastruktur PUI-STGI

Lampiran V Laboratorium PUI-STGI

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan potensi bencana kebumihan yang sangat besar, hal ini dikarenakan wilayah Indonesia berada dalam kawasan “Ring of Fire” atau cincin api Pasifik dan dipengaruhi oleh aktifitas 4 lempeng bumi utama yang saling berinteraksi dan membentuk zona tunjaman dan tumbukan, sesar aktif dan gunungapi. Keempat lempeng tektonik utama tersebut adalah Lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik, dan Filipina. Pertemuan empat lempeng tersebut mengakibatkan mekanisme tektonik dan geologi Indonesia menjadi kompleks. Proses tersebut mengakibatkan guncangan dan berdampak pada ancaman gangguan kehidupan serta kerusakan infrastruktur bangunan.



**Gambar 1** Tektonik Indonesia (Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia, 2016)

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB), terdapat 17 jenis bencana yang mengancam Indonesia, yaitu gempa bumi, tsunami, gempa bumi dan tsunami, letusan gunung api, banjir, tanah longsor, banjir dan tanah longsor, gelombang pasang/ abrasi, angin puting

beliung, kekeringan, hama tanaman, kebakaran hutan dan lahan, kecelakaan industri, kecelakaan transportasi, KLB, konflik/ kerusuhan sosial, dan aksi teror. Secara statistik, bencana akibat alam yang dapat dikategorikan sebagai gempa bumi, gunung api, longsor, bencana hidrometeorologis, dan bencana pesisir. Bencana hidrometeorologis memiliki frekuensi terbesar serta dampak terbesar di Indonesia, dan bencana gempa bumi memiliki dampak korban meninggal dan luka terbesar, dampak kerusakan infrastruktur terbesar serta dampak kerugian ekonomi terbesar (Gambar 1).

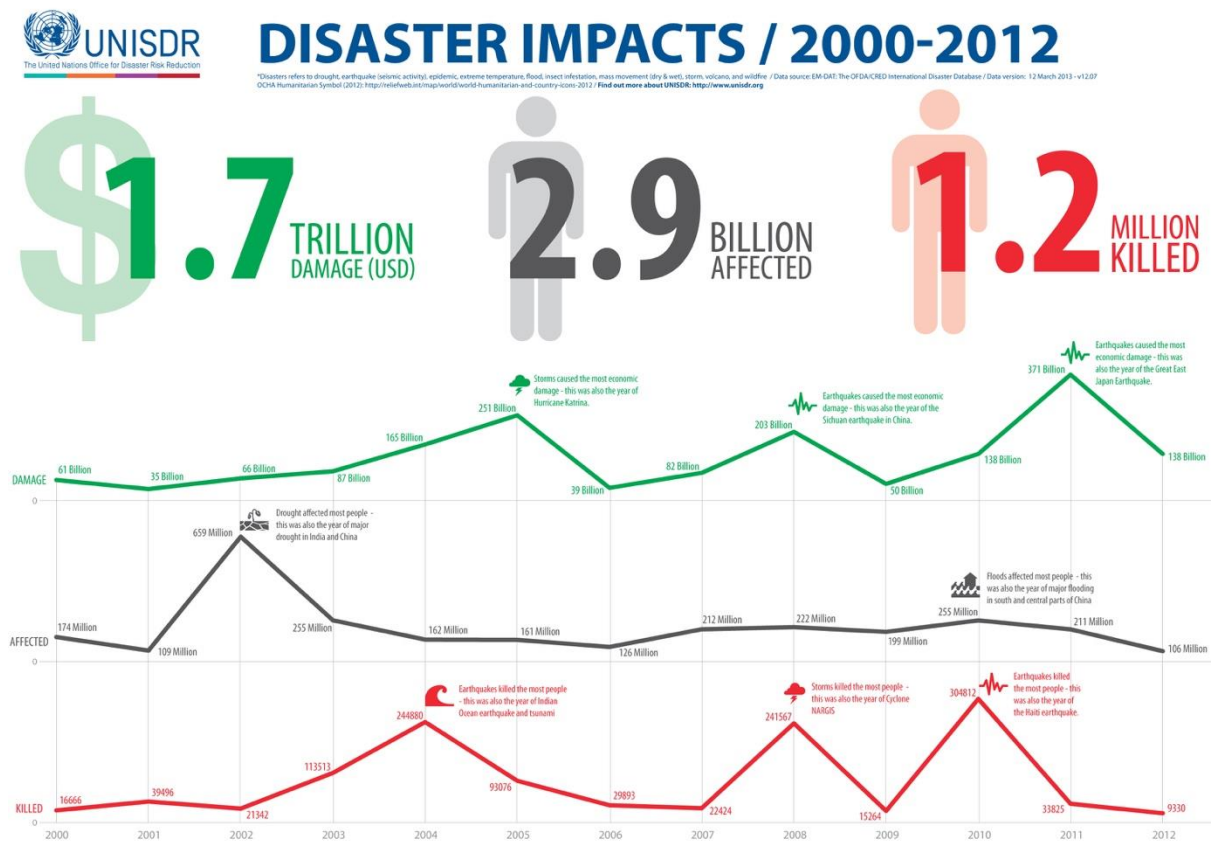
Berdasarkan Top 10 Natural Disaster sepanjang masa National Geographic, yang menyusun list bencana terbesar sejak tahun 9000 sebelum masehi di dunia, tercatat 2 bencana biologi, 3 bencana meteorologi serta 5 bencana geologi. Indonesia menempati urutan ke-2 dan ke-7, untuk bencana gempa tsunami Aceh tahun 2004 serta letusan gunung Krakatau tahun 1883. Gempa Aceh tahun 2004 memiliki magnitudo 9,2, dan berimpak pada 14 negara, kematian 220.000+ jiwa, *homeless* 1.5 million+ penduduk, serta kerugian ekonomi 10 billion USD. Bencana gempa tahun 1906 di San Fransisco, California, Amerika, dengan magnitudo 7.8, menempati urutan ke-4, menyebabkan kebakaran yang intens selama 3 hari dan menghancurkan 80% Kota, kehilangan 3000 jiwa, dan kehilangan rumah 225.000 penduduk.

**Tabel 1 Top 10 Bencana Alam Terburuk Sepanjang Masa Versi National Geographic.**

No.	Bencana	Dampak
1	1348 The Black Death (Wabah Pes) In Europe	Death 200 million.
2	2004 Indian Ocean Earthquake And Tsunami	Magnitude 9,2, impacted 14 countries, death 220.000+, homeless 1.5 million+
3	1783 Lake Volcano, Iceland	Lava ejected 42 billion ton, cracked 30 Km length, 130 craters, duration 8 month, 20 village impacted, death 2 million+
4	1906 San Fransisco Inland Earthquake	Magnitude 7.8, caused extensive fire for 3 days, 80% of the city destroy, death 3000, homeless 225.000.
5	9000 years ago. The Great Flood, Mediteranian Sea	Volume of water 10 million cubic km, people displaced 150.000.
6	2005 Katrina Hurricane, US	New Orleans flooded 80%, economic loss \$108 billion, death 1700
7	1883 Krakatau Volcano Eruption, Indonesia	Ash cloud height: 80 Km, explosive Force 195 megaton, death toll 36.000

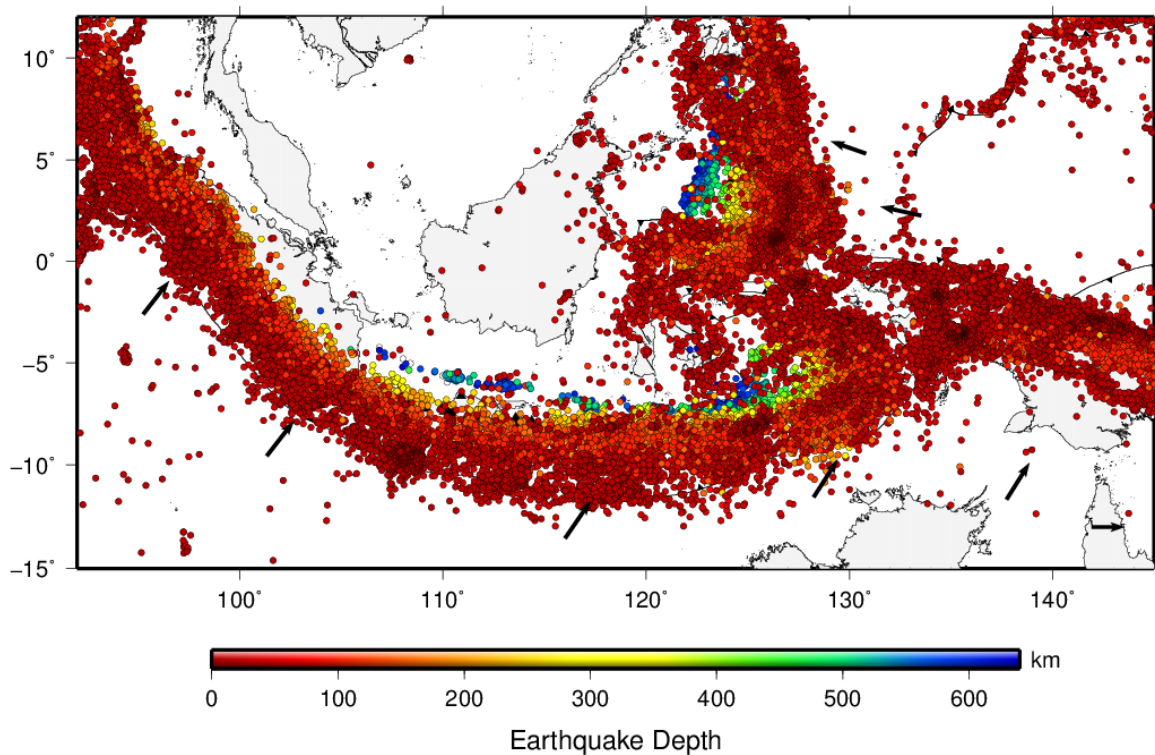
8	1918 Spanish Flu (During & After World War)	Contamination: global, people infected 1 billion, death toll up to 100 million
9	2011 Northeast Japan Earthquake & Tsunami	Magnitude 9,0, properties damage 1 billion; economic loss \$200 billion+, death toll 15.883
10	2011 Tornado Season	1691 events, economic loss \$10 billion, death toll 550

Berdasarkan data UNISDR sejak tahun 2000, Indonesia menempati negara urutan ke-5 dalam jumlah kejadian bencana alam. Secara statistik, 70% orang meninggal karena bencana disebabkan oleh bencana gempa dan tsunami, serta jumlah kerusakan dan kerugian ekonomi terbesar diakibatkan oleh gempabumi dan tsunami. Demikian juga di Indonesia, BNPB mencatat pada rentang 1815-2016, dari 17 bencana yang dapat terjadi di Indonesia, 31.2% kerusakan disebabkan oleh gempabumi, dan 41,9% disebabkan oleh gempabumi dan tsunami.



Gambar 2 Statistik Dampak Bencana di dunia pada 2000-2012 (UNISDR, 2016)

Beberapa gempa besar telah terjadi dalam dekade terakhir dan mengakibatkan kehilangan jiwa serta kerugian meterial yang mempengaruhi sektor ekonomi dan pembangunan. Beberapa gempa besar yang terjadi dalam dekade terakhir di Indonesia yaitu gempa Bengkulu 2000 (Mw7.8), gempa Aceh-Andaman Tsunami 2004 (Mw9.2), gempa Nias-Simeulue 2005 (Mw8.7), gempa Yogyakarta 2006 (Mw 6.3), gempa Jawa Selatan 2006 yang diikuti tsunami (Mw7.8), gempa Bengkulu 2007 (Mw 8.4 and 7.9), gempa Padang (Mw7.6) pada September 2009, gempa Tasik (Mw 7.3), gempa Mentawai 2010 yang diikuti tsunami (Mw 7.8), gempa Aceh 2012 (Mw 8.6), serta terakhir gempa Pidie Jaya di Aceh pada Desember 2016 (Mw 6.5). Besar kerugian secara ekonomi yang terjadi sejak tahun 2004-2010 bervariasi dari US\$ 39 juta sampai dengan US\$ 4,7 Milliar dan menyebabkan lebih dari 200.000 korban jiwa.

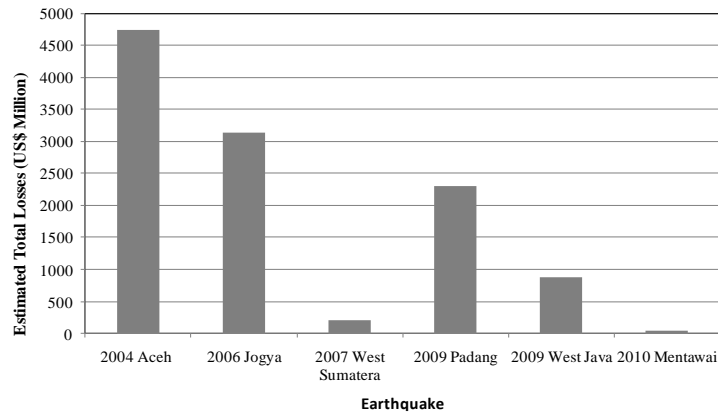


**Gambar 3** Distribusi Hiposenter Gempabumi di Indonesia pada 1900 – 2016 (Katalog PuSGeN, 2016)

Dua gempa besar terakhir yang terjadi di Indonesia yaitu rangkaian gempa Lombok 2018 dan gempa Palu 2018. Rangkaian gempa Lombok diawali pada tanggal 29 July 2018 (M6.4), kemudian tanggal 5 August 2018 (M7.0), 9 Agustus 2018 (M6.2), serta 19 August 2018 (M6.3 dan 6.9). Gempa Lombok mengakibatkan 560 jiwa penduduk meninggal dunia, 396.032 jiwa



penduduk mengungsi, 83.392 rumah rusak, berdasarkan laporan BNPB hingga 31 Agustus 2018. Gempa Palu terjadi pada tanggal 28 September 2018 dengan magnitude 7.7, dan mengakibatkan tsunami, yang diduga diakibatkan oleh longsoran bawah laut akibat guncangan gempa. Hingga tanggal 30 September 2018, telah tercatat 832 jiwa meninggal, 16.732 jiwa mengungsi, dan 540 jiwa luka berat.



**Gambar 4** Estimasi kerugian ekonomi akibat gempa-gempa besar di Indonesia (US\$ Million)

Hal ini menunjukkan dibutuhkan adanya rencana mitigasi bencana gempa sehingga bisa meminimalisir kerugian yang akan terjadi. Beberapa dampak gempabumi beserta bahaya ikutannya (seperti tsunami, keretakan tanah, dan kelongsoran lereng) yang ditimbulkan oleh gempabumi dapat dilihat dalam Gambar 4.




Bangunan yang hancur pada Gempa Aceh tahun 2004



**Gambar 5** Bangunan yang hancur pada beberapa kejadian gempa di Indonesia

Sebagai upaya Pengurangan Risiko Bencana International, pada tahun 2015 disepakati Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, yang mencantumkan 4 prioritas aksi, yaitu (1) memahami risiko bencana, (2) memperkuat disaster risk governance dalam manajemen penanggulangan bencana, (3) investasi dalam upaya pengurangan risiko bencana untuk meningkatkan resiliensi, (4) meningkatkan kesiapsiagaan bencana untuk respon yang lebih efektif, dan untuk membangun lebih baik dalam recovery, rehabilitasi dan rekonstruksi. Mengingat kehilangan jiwa, kerusakan dan kerugian ekonomi terbanyak di dunia dan di Indonesia diakibatkan oleh gempa dan bahaya sekunder dari gempa, maka ITB memberikan fokus pada penelitian dan pengabdian masyarakat pada upaya pengurangan risiko bencana gempabumi.

Menyusul terjadinya gempa Lombok 2018, ITB membangun tim satgas ITB Peduli Bencana, dan mengirim beberapa tim dengan focus untuk (1) kajian ilmiah kebumian mengenai gempa yang terjadi, (2) pengabdian masyarakat untuk pendirian hunian sementara dengan desain



bamboo, (3) pengabdian masyarakat untuk teknologi pengadaan air bersih dan sanitasi, (4) pengabdian masyarakat untuk pemetaan wilayah terdampak, (5) pengabdian masyarakat pendampingan 3 desa dalam proses rehabilitasi dan rekonstruksi.


## **B. Perumusan Permasalahan**

Dalam upaya mitigasi bencana kebumihan, diperlukan pemahaman dasar dan mendalam terkait keilmuan bumi yang berpotensi menimbulkan bencana. Pemahaman mendasar ini akan memberikan fondasi yang kuat dalam pengelolaan bencana kebumihan. Pemahaman terkait tingkat aktifitas tektonik dan potensi gempa harus membahas beberapa persoalan mendasar seperti; dimana lokasi dari sesar aktif, seberapa sering sesar tersebut menghasilkan gempa dengan magnitudo besar, kapan gempa yang besar terjadi, seberapa cepat akumulasi dari regangan terjadi dan bagaimana perilaku dari penjalaran gelombang saat gempa serta pengaruhnya pada infrastruktur dan pemukiman. Salah satu contoh permasalahan yaitu informasi mengenai sesar aktif serta sejarah kegempaan di Pulau Jawa yang belum terpetakan secara baik dan sistematis. Salah satu implikasi serius dari tidak adanya informasi ini membuat pengetahuan potensi gempa di Pulau Jawa yang merupakan pulau terpadat di Indonesia tidak diketahui dengan baik.

Kemudian permasalahan mendasar dalam teknologi kegempaan mencakup belum ada suatu *guideline* yang lengkap dan sesuai dengan tingkat kegempaan yang ada pada wilayah terkait untuk perencanaan bangunan *non-engineered*. Selain itu belum ada suatu *guideline* yang lengkap untuk mengevaluasi kerawanan suatu bangunan serta *guideline* untuk merancang bentuk-bentuk perkuatan yang sesuai untuk meningkatkan keamanan bangunan yang ada terhadap gempa.

Setiap terjadi gempa besar timbul korban jiwa yang cukup banyak akibat kerusakan yang signifikan (bahkan hingga roboh) pada bangunan-bangunan yang ada, termasuk bangunan sarana dan prasarana umum (seperti sekolah, tempat ibadah, puskesmas, rumah sakit dan lain - lain), bangunan hunian dan rumah tinggal, dan bangunan perkantoran dan pertokoan. Bangunan dan infrastruktur yang baru maupun eksisting harus direkayasa agar tangguh terhadap gempa. Bangunan dan infrastruktur yang tangguh terhadap gempa dapat diwujudkan






mengingat kondisi ekonomi yang semakin baik dan masyarakat semakin sadar akan resiko yang dihadapi.

Masalah lainnya terkait masih minimnya jumlah instrumentasi kegunaan relatif terhadap luas wilayah NKRI, masih minimnya teknologi mandiri akan kebutuhan instrumentasi kegunaan, serta masih minimnya teknologi informasi dan komunikasi kegunaan, untuk mempercepat upaya pengurangan risiko bencana gempa bumi.

Kebutuhan terhadap teknologi instrumentasi mandiri juga diperlukan mengingat kegiatan penelitian kegunaan di bidang geofisika, geodesi, geoteknik, dan struktur sangat bergantung kepada instrument. Salah satu tantangan yang ada adalah tingginya harga instrument yang harus didatangkan dari luar negeri, khususnya untuk instrument yang harus didesain secara khusus sesuai kebutuhan penelitian. Selain itu, *completely built-up* instrument umumnya menggunakan *proprietary system interface* milik produsen instrument tersebut. Dengan demikian, kegiatan *troubleshooting*, perawatan, dan kalibrasi instrument sangat bergantung pada pihak produsen. Hal ini dapat berimbas pada biaya dan waktu tambahan yang perlu disediakan. Aliansi antara bidang yang telah disebutkan dengan bidang teknik elektronika membuka peluang baru untuk mengembangkan instrumentasi mandiri yang dapat digunakan dalam aktivitas penelitian kegunaan. Dalam hal ini, berbagai instrument seperti GPS, geophone, seismograph, dan instrument lainnya dapat dikembangkan secara mandiri, didesain secara khusus sesuai kebutuhan penelitian, dan menggunakan *universal system interface*. Dengan demikian, dapat diperoleh instrument handal yang ekonomis dan mudah *troubleshooting*, perawatan, dan kalibrasinya.

Penanggulangan bencana gempa bumi merupakan bagian integral dari pembangunan nasional dalam rangka melaksanakan amanat alinea ke IV pembukaan Undang-undang Dasar 1945. Berkaitan dengan pengurangan risiko bencana disebutkan dalam UU No 24 Tahun 2007 pasal 1 ayat 16 perihal definisi pencegahan bencana disebutkan bahwa pencegahan bencana merupakan kegiatan mengurangi ancaman dan kerentanan serta meningkatkan kemampuan dalam menghadapi bencana.



Proses riset terkait sains dan teknologi gempabumi Indonesia ini perlu melibatkan berbagai bidang keilmuan (multidisciplinary dan interdisiplinary) serta berbagai pihak baik pemerintah melalui kementerian/lembaga tinggi terkait, lapisan masyarakat (praktisi, asosiasi, dan masyarakat umum) serta pihak luar negeri seperti Geoscience Australia, United State Geological Survey (USGS), dan Global Earthquake Model (GEM) Pavia, Italia.

Di Indonesia, belum ada pusat yang fokus pada kajian-kajian sains dan teknologi gempabumi, sehingga ada kebutuhan yang mendesak untuk mendirikan Pusat Unggulan Sains dan Teknologi Gempabumi di Indonesia. Mengingat hal ini, diperlukan kebutuhan nasional terhadap tenaga akademis unggulan yang memahami proses gempabumi dan mitigasinya baik di tingkat pusat maupun daerah. Oleh karena itu ITB sebagai salah satu institusi pendidikan dan penelitian perlu menjawab permasalahan tersebut. Hal ini mendorong pengusulan pembentukan suatu wadah kegiatan formal penelitian kegempaan, yaitu Pusat Unggulan Iptek Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia, sebagai salah satu upaya untuk meminimalkan dampak gempa bumi yang terjadi di wilayah Indonesia.

Upaya ini sejalan dengan Master Plan Penelitian Indonesia tahun 2015-2045 dimana salah satu fokus penelitian adalah mitigasi dan manajemen penanggulangan bencana, serta sejalan dengan fokus riset ITB tahun 2010-2020 berdasarkan SK Senat Akademik No. 20/SK/K01-SA/2010 yaitu salah satunya fokus riset infrastruktur, mitigasi bencana dan kewilayahan.

Sebagai upaya mewujudkan Pengembangan PUI-PT Sains dan Teknologi Kegempaan, telah dilakukan 2 kali FGD internal yang dihadiri oleh dosen-dosen berbagai kepakaran di ITB, serta 1 kali FGD dengan mitra, baik mitra riset (LIPI, BMKG, PVMBG) maupun mitra pengguna seperti PUPR/PUSKIM.



**Gambar 6** FGD Penyusunan Proposal dan Borang PUI-STGI



**Gambar 7** FGD dengan mitra pengguna dan riset Sains dan Teknologi Gempa Indonesia;  
PUSKIM/PUPR, LIPI, PVMBG, BMKG, ITB.

## C. Tujuan Pengembangan PUI-STGI

Pengembangan Pusat Unggulan *Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia* (PUI-STGI) memiliki lima tujuan utama, yaitu:

- a) Membangun Pusat Unggulan Iptek Sains dan Teknologi Kegempaan yang kuat dan kredibel sehingga menjadi perintis di tingkat nasional dan regional dalam melakukan upaya pengembangan Sains dan Teknologi Kegempaan,
- b) Membangun dan memfasilitasi pertukaran informasi dan pengalaman diantara organisasi perintis dalam sains dan teknologi kegempaan baik didalam ITB maupun di tingkat nasional dan regional,
- c) Membangun pengembangan Sumber Daya Manusia dalam mengakselerasi pengembangan dan inovasi sains dan teknologi kegempaan
- d) Memberikan advocacy dalam hal kebijakan yang strategis dan mendukung, mekanisme hukum, investasi dan sistem insentif- disinsentif yang dapat membuat masyarakat menjadi aman terhadap bencana khususnya bencana gempa,
- e) Peka terhadap tuntutan masyarakat, mendidik dan memfasilitasi semua institusi dan masyarakat di Indonesia dan di kawasan regional dalam melakukan pendekatan menyeluruh untuk memitigasi risiko bencana, hal ini dilakukan dengan cara menyebarluaskan informasi dan mentransfer pengetahuan dan ketrampilan teknis.

PUI-STGI akan berperan sebagai penyedia sains, teknologi, penyedia tenaga ahli, dan sebagai katalisator pengembangan sains dan teknologi gempabumi di Indonesia. PUI-STGI dengan bekerja sama dengan berbagai lembaga riset lainnya akan berkontribusi langsung dalam hal R&D, penguasaan sains dan teknologi kegempaan di Indonesia. Dengan penguatan pengembangan sains dan teknologi kegempaan melalui PUI-STGI, maka sains dan teknologi kegempaan terintegrasi akan maju secara pesat.

PUI-STGI akan dibagi menjadi 2 bidang, dengan masing-masing bidang terdiri dari 3 sub-bidang sebagai berikut:

(1) Sains, terdiri dari sub-bidang:

1-1. Geologi (Koord: Dr. Benjamin Sapiie)

1-2. Seismologi (Koord: Prof. Sri Widiyantoro)

1-3. Geodesi (Koord: Dr. Irwan Meilano)

(2) Teknologi, terdiri dari sub-bidang:

2-1. Geoteknologi (Koord: Prof Masyhur Irsyam)

2-2. Teknologi struktur tahan gempa (Koord: Prof Iswandi Imran)

2-3. Teknologi Informasi, Komunikasi dan Instrumentasi Kegempaan (Koord: Dr. **Ary** Setijadi Prihatmanto, S.T., M.T.)




**Gambar 8** Bidang Kegiatan PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempa Indonesia ITB

### Riset Sains Gempa

Riset Sains Gempa bertujuan untuk meneliti pemahaman-pemahaman dasar atas identifikasi sumber gempa, karakterisasi sumber gempa, dampak ancaman bahaya gempa, serta risiko gempa dan kajian ketahanan gempa. Selain itu, gempa-gempa yang terjadi selalu memberikan informasi baru, sehingga riset sains gempa juga ditargetkan untuk memberikan pemahaman mekanisme gempa serta ilmu baru yang diperoleh dari gempa yang telah terjadi. Dengan demikian 5 produk unggulan dari riset sains gempa yaitu:

1. Informasi Karakter Sumber Gempa
2. Asesmen Bahaya Gempa

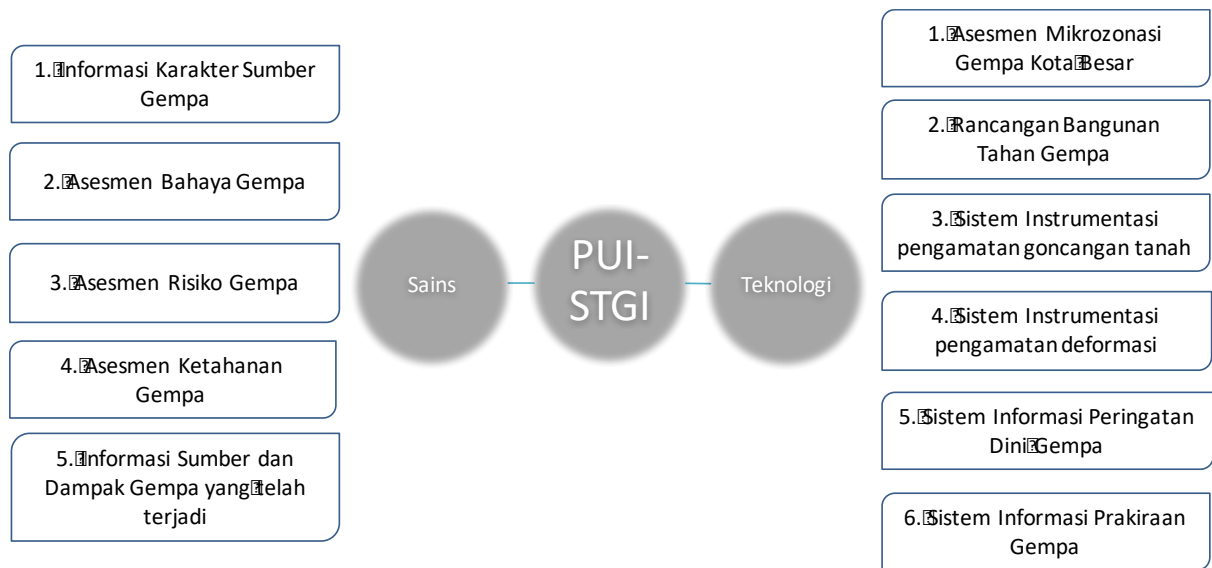
- 
3. Asesmen Risiko Gempa
  4. Informasi sumber dan Dampak Gempa yang telah terjadi
  5. Asesmen Ketahanan Gempa

### Riset Teknologi Gempa

Riset Teknologi Gempa bertujuan untuk menghasilkan teknologi-teknologi mandiri dan tepat guna untuk upaya implementasi Pengurangan Risiko Bencana Gempa. Dengan ditopang oleh 3 subbidang geoteknologi, Teknologi Struktur Tahan Gempa serta Teknologi Komputasi, Informasi, Komunikasi dan Instrumentasi Gempa, maka 5 produk unggulan yang ditargetkan yaitu:

1. Rancangan Bangunan Tahan Gempa
2. Sistem Instrumentasi Pengamatan Guncangan Tanah
3. Sistem Instrumentasi Pengamatan Deformasi
4. Sistem Informasi Peringatan Dini Gempa
5. Sistem Informasi Prakiraan Gempa

Dengan pengelompokan kegiatan PUI-STT dalam 2 bidang dan 6 sub-bidang ini, diharapkan akan terjadi integrasi dan sinergi dalam kegiatan pendidikan, riset, inovasi, dan pengembangan riset sains dan teknologi gempabumi yang ada di ITB. Dari integrasi kajian keenam subbidang tersebut, 10 produk unggulan yang dihasilkan yaitu sebagaimana tergambar pada Gambar 7.



**Gambar 9** Roadmap Produk PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempa Indonesia ITB

## BAB II ANALISIS KESENJANGAN (GAP ANALYSIS)

### A. Kondisi Saat Ini

#### II.A.1. Visi, Misi dan Tujuan Lembaga

Visi Pusat Unggulan *Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia* (PUI-STGI) yaitu:

Menjadi Pusat Unggulan Iptek yang menghasilkan penemuan dan inovasi dalam pengembangan sains dan teknologi kegempaan yang unggul dan terpandang di tingkat nasional, diakui secara internasional serta berkontribusi signifikan dalam rangka terciptanya kondisi masyarakat Indonesia yang lebih aman dari ancaman bencana, khususnya bencana gempabumi.

Sedangkan Misi Pusat Unggulan *Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia* (PUI-STGI) yaitu:

- Meningkatkan dan mengkoordinasikan kegiatan penelitian di bidang sains dan teknologi kegempaan di Institut Teknologi Bandung untuk menanggapi ancaman bencana gempa dan mengurangi risikonya,
- Melakukan sosialisasi aktif guna meningkatkan kesadaran masyarakat akan potensi bencana gempa dan meningkatkan kapasitas mereka dalam menghadapinya,
- Memberikan masukan, bagi kebijakan penanggulangan bencana gempa dalam rangka pembangunan yang berkesinambungan, didasarkan pada hasil penelitian murni dan terapan,
- Mengembangkan bidang keahlian sains dan teknologi kegempaan melalui program pendidikan pasca-sarjana berbasis penelitian.



Tugas dan fungsi pembinaan lembaga PUI - STGI difokuskan pada :

- (a) penguatan kapasitas (*Capacity*) lembaga yang mencakup *sourcing capacity* pada sains dan teknologi gempabumi, dan *R&D capacity* dalam sains dan teknologi gempabumi.
- (b) penguatan kapabilitas (*capability*) lembaga yang mencakup perluasan jejaring dan diseminasi produk inovatif serta pematapan *core business* dan *core competence* dalam sains dan teknologi gempabumi
- (c) Penguatan kontinuitas (*continuity*) yang mengutamakan pada aspek keberlanjutan produktivitas lembaga dan menguatkan *outcome* dan *impact* sains dan teknologi gempabumi

### II.A.2. Kemampuan Manajemen Litbang

PUI-PT STGI merupakan bagian dari Pusat Penelitian Mitigasi Bencana ITB, di bawah Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat ITB. Manajemen Litbang mengikuti peraturan ITB yang ditetapkan melalui SK Rektor ITB.

### II.A.3. Dukungan Sumber Daya Manusia

Tenaga ahli yang mendukung pengembangan teknologi transportasi berasal dari 8 fakultas dan sekolah yang melakukan pendidikan dan penelitian dalam bidang transportasi, antara lain, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan - FITB, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan - FTTM, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan - FTSL, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika – STEI, Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan – SAPPK,. Selain itu itu tenaga ahli dari Pusat Penelitian Mitigasi Bencana – PPMB dan Pusat Penelitian Teknologi Informasi dan Komunikasi – PPTIK ITB.

**Tabel 1. Daftar Peneliti Yang Berkontribusi dalam PUI-STGI**

No	Nama	Keahlian
1	Prof. Ir. Masyhur Irsyam MSE, Ph.D	Geotechnical Eng.
2	Prof. Ir. Iswandi Imran, MAS.c, Ph.D	Structural Engineering

3	Prof. Sri Widiyantoro M.Sc., Ph.D	Geofisika / Seismologi
4	Prof. Nanang Puspito	Geofisika / Seismologi
5	Prof. Dr.Ir. Carmadi Machbub	Teknologi Informasi dan Komunikasi
6	Prof. Dr. Ir. Bambang Riyanto Trilaksono	STEI
7	Prof. Dr. Krishna S. Pribadi	Manajemen Konstruksi Sipil
8	Dr. Irwan Meilano	Geodesi
9	Dr. Benjamin Sapiie	Geologi
10	Dr. <b>Ary</b> Setijadi Prihatmanto, S.T., M.T.	Teknologi Informasi dan Komunikasi
11	Dr. Wahyu Triyoso	Geofisika / Seismologi
12	Dr. Andri Dian Nugraha	Geofisika / Seismologi
13	Dr. Zulfakriza	Geofisika / Seismologi
14	Dr. Imam Sadisun	Geologi
15	Dr. Astiko Pamumpuni	Geologi
16	Harkunti P. Rahayu, Ph.D	SAPPK
17	Dr. Endra Gunawan	Tektonik Geodesi
18	Dr. Nuraini Rahma Hanifa	Tektonik Geodesi, Mitigasi Bencana
19	Dr. I Wayan Sengara	Rekayasa Geoteknik
20	Andi K. Kartawiria, MT	Rekayasa Geoteknik
21	Dr. Hendriyawan	Rekayasa Geoteknik
22	Dr. Andhika Sahadewa	Rekayasa Geoteknik
23	Dr. Pranoto Hidayat Rusmin	Elektro
24	Dr. Egi	Elektro
25	Shindy Rosalia., S.T., M.T.	Teknik Geofisika
26	In In Wahdiny, S.Si., M.T.	Mitigasi Bencana
27	Aria Mariany, S.T., M.T.	SAPPK
28	Giovanni, S.T.	Teknik Geodesi
28	Shafira, S.T.	Teknik Geodesi


Selain SDM yang tercantum diatas, PUI-STGI juga dibantu oleh mahasiswa S1, S2 dan S3 yang terlibat

dalam penelitian-penelitian yang dilakukan terutama riset unggulan ITB. Pelibatan mahasiswa dalam penelitian dimaksudkan agar data riset dapat dimanfaatkan sebagai sumber skripsi, tesis dan atau disertasi mahasiswa serta bahan penulisan paper baik dalam makalah nasional maupun internasional. Selain itu, melalui pelibatan mahasiswa dalam penelitian, mahasiswa yang bersangkutan dapat terbantu dalam pembiayaan riset skripsi, tesis dan atau disertasi.

- **Penelitian yang telah dilakukan**

Beberapa penelitian terkait sains dan teknologi gempa bumi yang telah dilakukan diantaranya;

1. Pengembangan Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempabumi Indonesia tahun 2016 (Ketua Tim: Prof. Ir. Masyhur Irsyam, M.Sc.Ph.D)
2. Pengembangan Peta Sumber dan Bahaya Gempabumi Indonesia tahun 2010 (Ketua Tim: Prof. Ir. Masyhur Irsyam, M.Sc.Ph.D)
3. Pengembangan Peta Nasional Nilai Vs30 Yang Terkalibrasi Dan Usulan Tabel Konversi Menggunakan Klasifikasi Topografi Otomatis dan Data Pengukuran Lapangan di Indonesia (Ketua Peneliti : Prof. Ir. Masyhur Irsyam, M.Sc.Ph.D)
4. Pengembangan Ekstensometer Digital untuk Deteksi Pergerakan Tanah (Ketua Peneliti : Prof. Dr. Eng. Khairurrijal)
5. Pencitraan Tomografi Struktur Internal Gunungapi Merapi Dengan Resolusi Tinggi (Ketua Peneliti : Prof. Dr. Sri Widiyantoro)
6. Analisis Risiko Ekonomi Gempa Bumi akibat Aktifitas Sesar Lembang terhadap Kota Bandung (Ketua Peneliti : Dr. Irwan Meilano, ST., M.Sc)
7. Run-out Modelling pada Beberapa Kejadian Aliran Bahan Rombakan (*Debris Flow*) di Indonesia (Ketua Peneliti : Dr. Eng. Imam A. Sadisun, ST., MT)
8. Kajian Integrasi Pengurangan Risiko Bencana Gempa Dan Tsunami Dalam Tata Ruang Kawasan Bisnis Kota Padang (Ketua Peneliti : Harkunti P. Rahayu, Ph.D)


- 
9. Aplikasi Data GPS Untuk Pemodelan Bidang Robekan Gempabumi Samudra Hindia Tahun 2012 (Ketua Peneliti : Dr. Irwan Meilano, ST., M.Sc)
  10. Relokasi Gempabumi Dari Katalog BMKG Dan Implikasi Adanya *Back Thrust* Di Selatan Jawa (Ketua Peneliti : Prof. Dr. Sri Widiyantoro)
  11. Rekonstruksi Struktur Kecepatan Seismik 3D Kerak dan Mantel Bumi Bagian Atas dengan Resolusi Tinggi di Jawa Bagian Barat (Ketua Peneliti : Prof. Dr. Sri Widiyantoro)

- **Kerjasama**

Dalam melakukan kegiatan baik pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat, PUI-STGI menjalin *networking* dengan berbagai stakeholder terkait bencana baik dari luar negeri, dalam negeri, luar ITB maupun internal ITB, KK serta individu non anggota PUI-STGI. Berikut adalah daftar kerjasama yang dijalin oleh PUI-STGI:


**Kelompok Keahlian yang ada di ITB :**

1. KK Geodesi, FITB, ITB
2. KK Inderaja dan Sains Informasi Geografis, FITB, ITB
3. KK Sains dan Sistem Kerekayasaan Wilayah Pesisir dan Laut, FITB, ITB
4. KK Geologi Terapan, FITB ITB
5. KK Perencanaan Wilayah dan Desa (PWD), SAPPK ITB
6. KK Pengelolaan Pembangunan dan Pengembangan Kebijakan (P2PK), SAPPK ITB
7. KK Geofisika Global
8. KK Fisika Nuklir dan Geofisika
9. KK Rekayasa Geoteknik, FTSL, ITB
10. KK Rekayasa Struktur, FTSL, ITB

- 
11. KK Manajemen Rekayasa Konstruksi (MRK), FTSL, ITB
  12. KK Teknik Kelautan
  13. KK Teknik Sumber Daya Air
  14. KK Perancangan dan Pengembangan Proses Teknik Kimia
  15. KK Sistem Kendali dan Komputer, STEI ITB
  16. KK Teknik Komputer, STEI ITB

**Institusi dalam negeri :**

1. PUSGEN (Pusat Studi Gempa Nasional)
2. BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)
3. BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika)
4. Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN)
5. Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN)
6. Badan Informasi Geospasial (BIG)
7. Lembaga Ilmu dan Pengetahuan Indonesia (LIPI)
8. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi-Badan Geologi
9. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pemukiman (PUSLITBANG TEKIM)  
Kemen.PU
10. Puslitbang Sumber Daya Air Kemen.PU
11. Puslitbang Jalan dan Jembatan Kemen.PU
12. Kemen RISTEK
13. Forum Perguruan Tinggi Pengurangan Risiko Bencana (FPT-PRB)

- 
14. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Jabar dan Kota Bandung
  15. Forum Pengurangan Risiko Bencana (F-PRB Jabar)
  16. Dinas Pekerjaan Umum Provinsi DKI Jakarta
  17. BPBD Provinsi Jawa Barat
  18. BPBD Provinsi Jawa Timur
  19. BPBD Provinsi Sulawesi Tenggara
  20. BPBD Provinsi Maluku
  21. BPBD Provinsi Maluku Utara
  22. BPBD Provinsi Papua
  23. BPBD Provinsi Papua Barat
  24. Universitas Papua
  25. Unviersitas Cendana
  26. Universitas Halouleo
  27. Unviesitas Pattimura
  28. Universitas Khairun
  29. Universitas Diponegoro
  30. Institut Teknologi 10 November Surabaya
  31. Universitas Bung Hatta
  32. Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)
  33. Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia (HAKI)
  34. Aksi Cepat Tanggap (ACT)

### **Institusi luar negeri :**

1. Australia National University (ANU)
2. DMInnovation
3. Mercy Corps
4. U.S. Agency for International Development (USAID)
5. Kyoto University, Jepang
6. Nagoya University, Jepang
7. Kagawa University, Jepang
8. IAEA (International Atomic Energy Agency), Vienna
9. IAEE (International Association for Earthquake Engineering)
10. The National University of Malaysia (UKM)
11. Ministry of Youth and Sports Malaysia (KBS)
- 12. ASEAN Secretariat**

#### **II.A.4. Ketersediaan Sarana Prasarana**

Fasilitas penelitian yang dimiliki serta digunakan untuk pelaksanaan kegiatan yang dilakukan oleh PUI-STGI adalah sebagai berikut:

- Ruang Sekretariat PPMB : ruang sekretariat bertempat di gedung Riset dan Inovasi (Eks PAU) Lantai 8, Kampus ITB. Koordinasi, komunikasi, pelaporan dan operasional sehari-hari seluruh kegiatan PPMB dilakukan di tempat ini. Rapat-rapat rutin kegiatan juga dilakukan di sekretariat PPMB yang dilengkapi dengan ruang rapat, saluran internet, saluran telepon dan peralatan administrasi perkantoran (komputer, printer dan sebagainya)

- Perpustakaan PPMB: buku-buku dan laporan kegiatan PPMB yang ada di perpustakaan merupakan salah satu referensi yang digunakan dalam pelaksanaan berbagai kegiatan PPMB
- Laboratorium : terkait dengan kegiatan penelitian PPMB yang membutuhkan sarana laboratorium, maka PPMB menggunakan fasilitas laboratorium dari sekolah/fakultas yang ada di ITB dengan melibatkan sumber daya dosen-dosen dari jurusan bersangkutan, diantaranya:
  - Laboratorium Geofisika Dekat Permukaan dan Laboratorium Seismologi, Program Studi Teknik Geofisika, FTTM ITB yang memiliki kelengkapan laboratorium sebagai berikut: 1 server, 17 workstation, software pengolahan data e.g. HypoDD, TomoDD, python, dan SAC.
  - Laboratorium Geodesi, Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika, FITB ITB, yang memiliki kelengkapan peralatan survei GPS, akses data satelit INSAR.
  - Laboratorium Graduate Research on Earthquake and Active Tectonics, Sains Kebumihan, FITB ITB, yang memiliki kelengkapan peralatan survei GPS, unit drone, 2 server, 5 workstation, software pengolahan data e.g. Bernese 5.2, GAMIT, Matlab.
- Tersedianya infrastruktur TIK untuk mendukung proses pengembangan dan pengujian layanan berbasis TIK di PPTIK-ITB khususnya untuk Decision Support System prediksi Kebencanaan. Terkait dengan pelayanan :
  - **Infrastruktur Datacenter:**
    - Ketersediaan perangkat keras server yang memadai untuk menjamin development environment yang efektif dan handal.
    - Akses ke sistem cloud dunia yang terjangkau untuk menjamin deployment aplikasi secara up-to-date.
  - **Infrastruktur Aplikasi decision Support System Kebencanaan Indonesia :**
    - Ketersediaan messaging broker server yang efektif dan handal untuk mengakomodasi arsitektur layanan modern.



- Ketersediaan layanan manajemen pengguna yang terintegrasi dan berkapasitas besar.
- Ketersediaan layanan manajemen konten yang memadai.
- Ketersediaan layanan laser-cutting & 3D Printer yang memadai

## II.A.5. Akreditasi, Standardisasi dan Sertifikasi

Fakultas-fakultas yang terlibat pada PUI-PT STGI ITB telah terakreditasi A secara nasional, dan juga secara internasional.

No.	Program Studi	Fakultas	Peringkat Akreditasi Nasional	Berlaku Hingga
1	Teknik Pertambangan	FTTM	A	27 Juni 2020
2	Teknik Perminyakan	FTTM	A	31 Januari 2018
3	Teknik Geofisika	FTTM	A	23 Mei 2020
4	Teknik Metalurgi	FTTM	A	31 Januari 2018
5	Teknik Geologi	FITB	A	27 Juni 2020
6	Meteorologi	FITB	A	14 November 2020
7	Oseanografi	FITB	A	3 September 2020
8	Teknik Geodesi dan Geomatika	FITB	A	13 April 2017
9	Teknik Elektro	STEI	A	28 Februari 2020
10	Teknik Informatika	STEI	A	29 Agustus 2020
11	Teknik Telekomunikasi	STEI	A	31 Januari 2018
12	Sistem dan Teknologi Informasi	STEI	A	14 Februari 2018
13	Teknik Sipil	FTSL	A	22 Juni 2020
14	Teknik Lingkungan	FTSL	A	28 Maret 2020
15	Perencanaan Wilayah dan Kota	SAPPK	A	2 Mei 2020
16	Desain Komunikasi Visual	FSRD	A	28 Desember 2017

([http://usm.itb.ac.id/wp/?page\\_id=663](http://usm.itb.ac.id/wp/?page_id=663))

Selanjutnya berikut adalah daftar program studi terkait sains dan teknologi gempa di ITB yang terakreditasi internasional (sumber: <http://www.spm.itb.ac.id/language/id/penjaminan-mutu-eksternal/daftar-program-studi-terakreditasi-internasional/>):

1. S-1 Teknik Elektro, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, terakreditasi Engineering Accreditation Commission (EAC) ABET

2. S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Sipil dan Lingkungan ITB, terakreditasi Engineering Accreditation Commission (EAC) ABET
3. S-1 Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, terakreditasi Computing Accreditation Commission (CAC) ABET
4. S-1 Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan ITB, terakreditasi ASIIN e. V.
5. S-1 Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan ITB, terakreditasi AUN-QA

#### **II.A.6. Akses Informasi**

ITB memiliki akses informasi yang baik yang disampaikan ke komunitas ITB melalui website yang dikelola oleh USDI.

Upaya diseminasi telah dilakukan melalui Program Pengabdian Masyarakat ITB serta program International Symposium on Earth Hazard and Disaster Mitigation (ISEDMD).

Pelaksanaan simposium ISEDMD ini dilakukan setiap tahun yang dimulai pada Januari 2012 yang diselenggarakan di Aula Barat ITB dengan menghadirkan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sebagai *keynote speaker*. Seiring dengan perkembangan dan jumlah peserta maka sejak tahun 2013 meningkat menjadi simposium internasional. Adapun rekam jejak pelaksanaan sebagai berikut:

2. Simposium Nasional Gempa Bumi dan Tektonik Aktif Ke-1 dilaksanakan pada 27 – 28 Januari 2012 di Aula Barat ITB. Pada simposium ini di buka oleh Rektor ITB dan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Ada 50 pembicara baik dari ITB maupun luar ITB yang memaparkan hasil penelitian dalam bidang gempa bumi, analisis bahaya kegempaan, tsunami dan gunung api. Simposium ini terbuka untuk umum dan dihadiri oleh 150 peserta dari akademisi, praktisi, pemerintah daerah dan lembaga swadaya masyarakat.

3. Simposium Nasional Gempa Bumi dan Tektonik Aktif Ke-2 dilaksanakan pada 20 – 21 November 2012 di Aula Timur ITB. Simposium ini dibuka oleh perwakilan Australian Indonesia Facility for Disaster Reduction (AIFDR). Ada 60 pembicara yang memaparkan hasil penelitian dalam bidang gempa bumi dan tektonik aktif di Indonesia. Simposium ini terbuka untuk umum dan dihadiri oleh 150 peserta dari akademisi, praktisi, pemerintah daerah dan lembaga swadaya masyarakat.
4. Simposium Internasional Gempa Bumi dan Mitigasi Bencana ke-3 (*International Symposium on Earthquake and Disaster Mitigation (ISEDMD)*) yang dilaksanakan pada 17 – 18 Desember 2013 di Hotel Tentrem Yogyakarta. ISEDMD tahun 2013 dihadiri oleh 20 *invited speaker* dari dalam dan luar negeri. Selain itu ada 100 pemakalah yang berpartisipasi sebagai *contributed speaker* dalam bentuk presentasi *oral* dan *poster*. Setiap abstrak yang diterima panitia telah melalui proses penilaian dan dianggap layak untuk dipresentasikan pada simposium ini. Prosiding ISEDMD 2013 dipublikasikan pada *Procedia Earth and Planetary Science Elsevier* (terlampir).
5. Simposium Internasional Gempa Bumi dan Mitigasi Bencana ke-4 (*International Symposium on Earthquake and Disaster Mitigation (ISEDMD)*) yang dilaksanakan pada 11 – 12 November 2014 di Hotel Luxton Bandung. Sama halnya dengan ISEDMD 2013, ada 20 *invited speaker* dan 80 *contributed speaker*. Panitia melalui *scientific committee* melakukan penilaian pada setiap abstrak dan makalah dari *contributed speaker*. Makalah melewati proses penilaian (*peer-review*) sudah diterbitkan di *AIP Conference Proceeding* (terlampir). Ada 45 paper yang diterbitkan dan **35 makalah yang penulis berafiliasi dengan ITB.**
6. Simposium Internasional Bencana Kebumihan dan Mitigasi Bencana ke-5 (*International Symposium on Earth-hazard and Disaster Mitigation (ISEDMD)*) yang dilaksanakan pada 19 – 20 Oktober 2015 di Aula Timur ITB, Bandung. ISEDMD 2015 mengundang 25 *invited speaker* dan 90 *contributed speaker*. Panitia melakukan penilaian pada setiap abstrak dan makalah dari *contributed speaker*. Makalah melewati proses penilaian (*peer-review*) sudah diterbitkan di *AIP Conference Proceeding*. Ada 51 paper yang disubmit ke AIP conference proceeding dan **23 makalah yang penulis berafiliasi dengan ITB.**

7. Simposium Internasional Bencana Kebumihan dan Mitigasi Bencana ke-6 (*International Symposium on Earth-hazard and Disaster Mitigation (ISEDMD)*) yang dilaksanakan pada 11 – 12 Oktober 2016 di Gedung CCRS ITB, Bandung. ISEDMD 2016 dihadiri oleh 30 *invited speaker* dan 90 *contributed speaker*. Panitia melakukan penilaian pada setiap abstrak dan makalah dari *contributed speaker*. Makalah melewati proses penilaian (peer-review) sudah diterbitkan di *AIP Conference Proceeding*. Ada 58 paper yang disubmit ke AIP conference proceeding dan **21 makalah yang penulis berafiliasi dengan ITB**.
8. Pada tahun 2017, pelaksanaan simposium tahunan ini akan kembali diselenggarakan pada 7-9 November 2017. Penyelenggaraan tahun 2017 bertujuan untuk memberikan kesempatan yang lebih luas kepada peneliti dan mahasiswa. Sehingga penelitian-penelitian yang terkait dengan geohazard seperti gempa bumi, tsunami, longsor, banjir, gunung api dan mitigasi bencana dapat berkontribusi pada simposium ini. Pada tahun 2017 akan ditargetkan 150 makalah yang dipresentasikan dalam bentuk poster dan *oral presentation*, yang berasal dari internal ITB, luar ITB dan institusi luar negeri. Prosiding simposium akan diterbitkan pada *AIP Conference Proceeding* yang terindex SCOPUS. ISEDMD2017 menargetkan **25 makalah berafiliasi dengan ITB** dapat terpublikasi dalam bentuk conference proceeding.

#### 2.3.4. Capaian dan Target Kinerja

Capaian dan Target Kinerja PPMB ITB diperlihatkan pada tabel berikut.

No	Program		2015	2016	2017
1	Publikasi	Jurnal Internasional terindeks	11 judul	14 judul	10 judul
2		Jurnal Internasional	5 judul	6 judul	5 judul
3		Jurnal ITB	judul	judul	judul
4		Jurnal Nasional terakreditasi di luar ITB	judul	judul	judul
5		Jurnal nasional tidak terakreditasi	judul	judul	judul
6		Prosiding Internasional	38 judul	30 judul	30 judul
7		Prosiding Nasional	9 judul	6 judul	10 judul

8	Produk*)	Paten dan hak cipta lain	judul	judul	judul
9		Prototype skala industri	bh	bh	bh
10		Prototype skala lab	2 bh	2 bh	1 bh
11		Draft usulan kebijakan yang diimplemetasikan tingkat nasional	bh	bh	bh
12		Draft usulan kebijakan yang diimplemetasikan tingkat daerah	bh	bh	bh
13	Keterlibatan dalam penelitian**)	Jumlah KK	12 KK	14 KK	15 KK
14		Jumlah F/S			
15		Dosen Guru Besar	12 org	11 org	11 org
16		Dosen S3	16 org	15 org	15 org
17		Dosen S2	org	org	org
18		Mahasiswa S3	6 org	9 org	6 org
19		Mahasiswa S2	7 org	7 org	7 org
20		Mahasiswa S1	1 org	5 org	5 org
21	Kerja sama *)	Mitra individu ITB di luar anggota PP/P	org	org	org
22		Mitra nasional	19 bh	32 bh	20 bh
23		Mitra internasional	8 bh	9 bh	8 bh
24	Dana penelitian dan kerjasama	ITB	400,000,000	650,000,000	550,000,000
25		DIKTI (program/ skema)			
26		Luar ITB nasional (sponsor/ program/ skema)	1,836,000,000	1,400,000,000	
27		Luar ITB internasional (sponsor/ program/ skema)	526,516,443	1,619,200,000	1,500,000,000
28		Total dana	2,762,516,443	3,669,200,000	2,050,000,000

## B. Kondisi yang Diharapkan Lembaga PUI-STGI

Dengan adanya PUI-PT Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia, kondisi yang diharapkan yaitu:

- 1) Adanya integrasi dan sinergi riset-riset sains dan teknologi gempabumi dari berbagai bidang keilmuan
- 2) Terciptanya Sumber Daya Manusia yang lebih unggul dan kompeten secara nasional dan international.

- 3) Akselerasi riset sains dan teknologi gempa bumi dari berbagai bidang keilmuan.
- 4) Adanya peningkatan awareness dan pemahaman tentang masalah kegempaan dari masyarakat.
- 5) Menghasilkan sistem pengembangan dari detektor gempa berbasis teknologi Quake Catcher Network baik untuk skala laboratorium maupun skala industri.
- 6) Menghasilkan spesifikasi integrasi sistem dari prototipe yang dibangun untuk pengembangan Decision Support System lebih lanjut.
- 7) Dihasilkannya produk-produk yang dapat bermanfaat bagi upaya Pengurangan Risiko Gempa di Indonesia.

### C. Analisis Kesenjangan

Analisis Kesenjangan dalam Upaya Pengurangan Risiko Bencana Gempa sebagaimana tercantum dalam master plan pengurangan risiko bencana gempa bumi terdapat beberapa komponen utama terkait kondisi saat ini, kebutuhan dalam pelaksanaan, dan hambatan. Hal tersebut mencakup antara lain:

- a) Kebijakan dan kerangka kerja kelembagaan,
- b) Riset/penelitian,
- c) Pemetaan dan analisis kerentanan,
- d) Mitigasi (struktur dan non struktur),
- e) Pemantauan dan system peringatan dini, serta
- f) Kesiapsiagaan darurat, respon, dan pemulihan.

Table 2.2 Identifikasi permasalahan PRB Gempabumi Indonesia  
(d disesuaikan dari Masterplan Gempa Indonesia)

NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
1	Kebijakan dan Kerangka Kerja Kelembagaan	Sudah ada kebijakan tentang pengurangan risiko bencana gempa bumi, namun implementasi masih belum sesuai dan optimal	Implementasi kebijakan dan kerangka kerja kelembagaan yang optimal	Belum adanya insentif bagi pemerintah daerah yang sudah mengimplementasikan kebijakan dan disinsentif bagi yang tidak melaksanakannya.

NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
		Pengelolaan bencana gempa bumi terutama dilakukan setelah terjadinya bencana, meliputi penyediaan bantuan, pemulihan dan perbaikan.	Diberlakukannya standar pengelolaan gempa bumi, diawali dengan tindak pencegahan, pemulihan dan mitigasi yang menjadi acuan seluruh pihak.	Belum lengkapnya panduan tindak pencegahan, pemulihan dan mitigasi yang dapat diikuti seluruh pihak terkait, terutama oleh masyarakat
		Kuantitas dan Kapasitas sumber daya manusia (SDM) yang belum memadai untuk penerapan dan pengawasan kebijakan terkait gempabumi	Perlu adanya penambahan SDM yang diikuti dengan pendidikan dan pelatihan yang memadai.	Anggaran dan formasi pegawai masih sangat terbatas sehingga tidak mampu untuk melakukan rekrutmen dan menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan SDM
		Sudah ada kebijakan tentang pengurangan resiko bencana gempabumi, namun implementasi masih belum sesuai dan optimal	Implementasi kebijakan dan kerangka kerja kelembagaan yang optimal	Belum adanya insentif bagi pemerintah daerah yang sudah mengimplementasikan kebijakan dan disinsentif bagi yang tidak melaksanakannya.
2	Riset/ Penelitian	Sudah dilakukan Penelitian dan Identifikasi Sumber-Sumber Gempa Secara Geologi, Geodetik dan Geofisika, namun baru mencakup kurang dari 10% dari jumlah sesar aktif di Indonesia	Tersedianya data terkait lokasi sumber gempa dan parameter gempa termasuk siklus dan potensi terjadinya gempa di masa depan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan akan sumber gempa di Indonesia masih sangat terbatas.</li> <li>• Penelitian akan proses gempa yang masih sangat sedikit.</li> </ul>
		Sudah dilakukan Pemutakhiran Peta dan Standard Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Indonesia untuk Perencanaan Infrastruktur dan Gedung Bertingkat	Tersedianya metoda dan SDM dalam memahami kondisi seismo-tekonik dan prosesnya melalui riset terpadu.	Belum tersedianya grand design pembangunan informasi cepat gempa.
		Sudah dilakukan Pemetaan Mikrozonasi Gempa DKI Jakarta	Dibutuhkan data ground motion pada batuan dasar dari berbagai sumber gempa seperti Megathrust, Benioff dan Shallow Crustal.	Karena data ini tidak ada di Indonesia maka digunakan data yang merupakan hasil atenuasi. Data tersebut digunakan sebagai input dalam perhitungan rambatan gelombang dari batuan dasar ke permukaan (SSRA).
		Sudah dilakukan Kajian Bahaya dan Risiko Gempa Bumi di Pulau Sumatera	Untuk menentukan tingkat risiko terhadap gempa maka dibutuhkan Peta Bahaya Gempa Indonesia 2010 (Kementerian Pekerjaan Umum) diadopsi untuk	Belum tersedianya metodologi perhitungan risiko gempa yang sesuai dengan kondisi fisis dan sosial Indonesia.

NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
			digunakan di Pulau Sumatera	
		Sudah dilakukan Kajian Likuifaksi (peluluhan tanah pasir)	Data terkait peristiwa likuifaksi seperti semuburan pasir, pergerakan lateral pada lereng timbunan, amblesan tanah, dan longoran lereng, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada bangunan dan infrastruktur jalan dan jembatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum tersedianya metoda perhitungan PSHA dan DSHA untuk wilayah Indonesia.</li> <li>• Belum tersedianya fungsi atenuasi gelombang seismik untuk wilayah Indonesia.</li> </ul>
		Sudah dilakukan Pemetaan Bahaya dan Risiko Gempa Bumi Indonesia oleh BNPB pada Tahun 2012	Peta Ancaman, Peta Kerentanan dan Peta Kapasitas	Terbatasnya ketersediaan data pendukung tersusunnya Peta Ancaman, Peta Kerentanan dan Peta Kapasitas
		Sudah dilakukan Kajian-kajian dalam Bidang Pranata dan Teknologi Sosial Pengurangan Risiko Gempa Bumi	Tersedianya standarisasi, otorisasi dan diseminasi informasi berdasarkan hasil kajian terkait seismo-tekonik dan prosesnya	Minimnya usaha atau praktik yang mencoba mengarusutamakan pengurangan risiko bencana ke dalam rencana pembangunan
3	Pemetaan dan Analisis Kerentanan	Sudah ada peta kerentanan gempabumi, namun masih menggunakan data history 500 tahunan. Hal ini berdampak pada building code yang kurang tepat sehingga IMB menjadi salah diimplementasikan (berdampak pada tata ruang dan perencanaan penggunaan lahan)	Perlu adanya pengembangan pemetaan untuk peta kerentanan gempabumi dengan periode yang lebih singkat/kecil.	Keterbatasan anggaran pemetaan kerentanan gempabumi, serta keterbatasan tenaga ahli untuk melakukan pemetaan
		Faktor likuifaksi tanah tidak dilibatkan dan dihitung, dan hanya parameter ground shaking.	Perlu dilakukan survey dan pemetaan likuifaksi tanah di Indonesia.	Peta Likuifaksi di Indonesia belum bagus. Belum tersedianya metode perhitungan PSHA dan DSHA untuk wilayah Indonesia
		Sebagian besar peta yang di publish masih bersifat ilmiah dan sangat sulit dipahami oleh masyarakat umum.	Perlu adanya standard format Peta yang sesuai dengan kebutuhan pihak terkait dan masyarakat	Masyarakat umum masih sulit mengakses hasil-hasil pemetaan tersebut
		Pengetahuan akan sumber gempabumi di Indonesia masih sangat terbatas	Perlu dilakukan kegiatan identifikasi, pemetaan patahan dan pengkajian	Kegiatan identifikasi patahan aktif, pemetaan patahan aktif detail, dan pengkajian karakteristik



NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
			jalur dan karakteristik gempa	gempabumi masih sangat kurang
			Perlu dilakukan pembuatan database lengkap terkait kegunaan (historical data dan pengamatan terkini) dan <i>decision support system</i>	Kurangnya historical database dan dokumentasi gempabumi dari literature sejarah kegunaan dan hasil observasi instrumental sehingga pengambilan keputusan sering tertunda (kurang cepat)
			Kebutuhan akan penambahan jaringan pengamatan yang didukung dengan data berkualitas tinggi	Keterbatasan jaringan seismometer, accelerometer, dan GPS. Peningkatan system jaringan pengamat nasional membutuhkan biaya tinggi.
		metodologi perhitungan risiko gempa yang ada masih belum sesuai dengan kondisi fisik dan sosial di Indonesia	Perlu adanya metodologi yang mencerminkan kondisi fisik dan social Indonesia dalam perhitungan <i>hazard</i> , kerentanan dan risiko gempa	Belum tersedianya metodologi perhitungan risiko gempa yang sesuai dengan kondisi fisik dan sosial di Indonesia
		Belum terciptanya konsep perancangan infrastruktur dengan kaidah ketahanan gempa	Pemenuhan kaidah bangunan tahan gempa (bangunan baru dan eksisting)	Belum tersusunnya metoda assessment vulnerabilitas bangunan baru dan eksisting
		Peta kerentanan yang digunakan menggunakan data kerentanan fisik yang hanya didasarkan pada harga total bangunan yang dianggap sebagai kehilangan (losses). Hal ini belum sesuai dengan konsep kerentanan bangunan yang ada	Perlunya peta kerentanan bangunan (baik baru dan eksisting) sesuai dengan konsep kerentanan bangunan	Belum adanya peta kerentanan bangunan eksisting.
		Tiap wilayah di Indonesia memiliki banyak tipe bangunan, dan setiap bangunan memiliki perilaku yang berbeda	Ketersediaan model-model vulnerabilitas/fragilitas yang benar-benar mewakili tipe-tipe bangunan yang umum ada di Indonesia. Hal ini dapat diimplementasikan sebagai salah satu strategi mitigasi untuk mengurangi risiko bencana gempa bumi	Indoensia masih belum memiliki model vulnerabilitas yang dapat mewakili tipr-tipe bangunan yang ada di Indonesia.
4	Mitigasi (Struktural &	Tingginya tingkat kerusakan bangunan akibat gempa bumi termasuk bangunan	Perlu adanya pengawasan dan supervisi pembangunan gedung,	Mekanisme pengawasan dan supervisi pembangunan gedung

NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
	Non-Struktural)	sarana dan prasarana umum (seperti sekolah, tempat ibadah, puskesmas, rumah sakit dan lain-lain) serta bangunan hunian dan rumah tinggal.	baik itu gedung pemerintah maupun tempat tinggal	(gedung pemerintah dan tempat tinggal) yang belum dilaksanakan secara konsisten.
		Banyak bangunan pemerintah maupun masyarakat yang belum memenuhi kaidah bangunan tahan gempa.	Perlu regulasi yang dapat mengikat dalam setiap tahapan pembangunan infrastruktur.	Belum konsistennya penerapan regulasi bangunan tahan gempa
		Penerapan regulasi bangunan tahan gempa yang masih terbatas di masyarakat	Perlu dilakukan sosialisasi, edukasi ke masyarakat dan pelatihan teknis kepada pelaksana pembangunan (tukang) yang dilakukan secara menyeluruh dan berkelanjutan	Kesadaran dan pengetahuan masyarakat yang masih terbatas
5	Pemantauan dan Sistem Peringatan Dini	Pengembangan dan implementasi beberapa instrumentasi/ peralatan pemantauan dan sistem peringatan dini sudah dilakukan oleh berbagai lembaga/instansi litbang dan universitas.	Perlu pemasangan alat pemantau dan peringatan dini pada daerah rentan yang berisiko tinggi	Terbatasnya anggaran pengadaan alat pemantau dan peringatan dini.  Kesadaran masyarakat masih rendah untuk ikut bertanggung jawab menjaga, mengamankan dan mengoperasikan alat.  Belum terintegrasinya sistem peringatan dini gempabumi dalam standard keamanan pada perusahaan eksplorasi energi dan tambang yang berada dekat dengan wilayah pemukiman.
		Riset tentang pengembangan instrumentasi pemantauan dan peringatan dini bencana gempabumi masih belum memadai.	Perlu adanya dukungan kebijakan dan dana untuk riset dan pengembangan terkait instrumentasi pemantauan dan sistem peringatan dini bencana gempabumi.	Belum adanya penelitian yang terintegrasi tentang pemantauan dan peringatan dini dari berbagai bidang keilmuan dan melibatkan berbagai pihak.
		Belum ada institusi yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mengintegrasikan sistem pemantauan gempabumi dan sistem peringatan dini di Indonesia	Perlu adanya institusi yang menjalankan pengelolaan dan mengintegrasikan hasil pemantauan dan penerapan sistem peringatan dini baik di tingkat kabupaten, propinsi maupun pusat	Alat pemantau gempabumi bersifat spesifik untuk masing-masing daerah dan juga tergantung karakteristiknya.

NO	KOMPONEN UTAMA	KONDISI SAAT INI	KEBUTUHAN	HAMBATAN
		Penentuan kriteria peringatan dini (early warning criteria) belum ditetapkan sesuai standar/penelitian yang baku.	Penentuan kriteria peringatan dini sangat diperlukan untuk menentukan langkah dan prosedur evakuasi bagi masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana.	Instansi penyedia data belum sepenuhnya terbuka untuk sharing data yang diperlukan untuk penentuan kriteria peringatan dini  Belum adanya standar evakuasi terhadap bencana gempa bumi.  Sosialisasi dan pelatihan evakuasi yang masih kurang.
6	Kesiapsiagaan Darurat, Respon dan Pemulihan	Masih terbatasnya kapasitas daerah dalam kesiapsiagaan terhadap risiko gempa bumi	Perlu adanya penguatan dalam hal perencanaan dan kemampuan tanggap darurat	Ketersediaan sumberdaya manusia, peralatan dan perlengkapan yang terbatas
		Masih terbatasnya kapasitas dalam kaji cepat kerugian, kerusakan, kebutuhan paska gempa bumi dan rencana pemulihan.	Perlu pengembangan kapasitas dalam kaji cepat melalui pedoman kaji cepat yang efektif dan adaptif bagi kondisi seluruh daerah di Indonesia	Ketersediaan sumberdaya manusia, peralatan dan perlengkapan yang terbatas

Saat ini, PUI-STGI belum memiliki ketersediaan data base sistem diseminasi informasi hasil riset (information center). Untuk mewujudkan kebutuhan akan Sistem Informasi Peringatan Dini Gempa dan Sistem Prakiraan gempa, dibutuhkan juga perapatan sistem pengamatan guncangan tanah dan sistem pengamatan deformasi permukaan. Agar proses diseminasi berjalan lebih efektif dan efisien diperlukan adanya sistem yang dapat mendapatkan data yang akurat secara **real time** agar dapat segera dianalisis secara real-time.

## BAB III PROGRAM DAN KEGIATAN

### A. Program dan Kegiatan

#### III.A.1. Program Penguatan Kapasitas Internal Lembaga (Sourcing Absorptive Capacity)

Untuk meningkatkan kapasitas internal lembaga, maka beberapa program yang akan dilakukan sesuai dengan acuan dari Program Penguatan kapasitas Internal Lembaga PUI pada Tabel 2.

**Tabel 2 Program Penguatan Kapasitas Internal Lembaga**

Fokus dan Upaya Penguatan	Komponen Kegiatan	Bentuk Kegiatan (sebagai aktivitas dalam insentif)
<b>A. Sourcing-Absorptive Capacity</b>		
1. Peningkatan Tata Kelola Organisasi	1.1. Dukungan Pengembangan SOP Internal Lembaga	FGD, Rapat Internal Tim
	1.2. Dukungan Penyiapan Dokumen Perolehan Akreditasi	FGD, Rapat Internal Tim
	1.3. Dukungan Audit Internal dalam rangka Perolehan Akreditasi	FGD, Rapat Internal Tim
	1.4. Dukungan Assessment dalam rangka Perolehan Akreditasi	FGD, Rapat Internal Tim
2. Pengembangan Kompetensi SDM	2.1. Pengembangan Kapasitas SDM Internal Lembaga	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi - keahlian
	2.2. Pelatihan Peningkatan Kompetensi SDM	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi - keahlian
	2.3. Dukungan Peningkatan Jenjang Kompetensi Fungsional	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi - keahlian
	2.4. Capacity Building Peningkatan Kompetensi SDM	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi - keahlian
3. Peningkatan Dukungan Sarana dan Prasarana	3.1. Dukungan Penataan SOP Pemanfaatan Sarana Prasarana	FGD, Rapat Internal Tim
	3.2. Bantuan Sertifikasi Laboratorium	Bantuan Biaya Proses Perolehan Sertifikasi
	3.3. Bantuan Perolehan Kalibrasi	Bantuan Biaya Proses Perolehan Kalibrasi
	4.1. Penguatan Manajemen SOP Pengelolaan Anggaran	FGD, Rapat Internal Tim

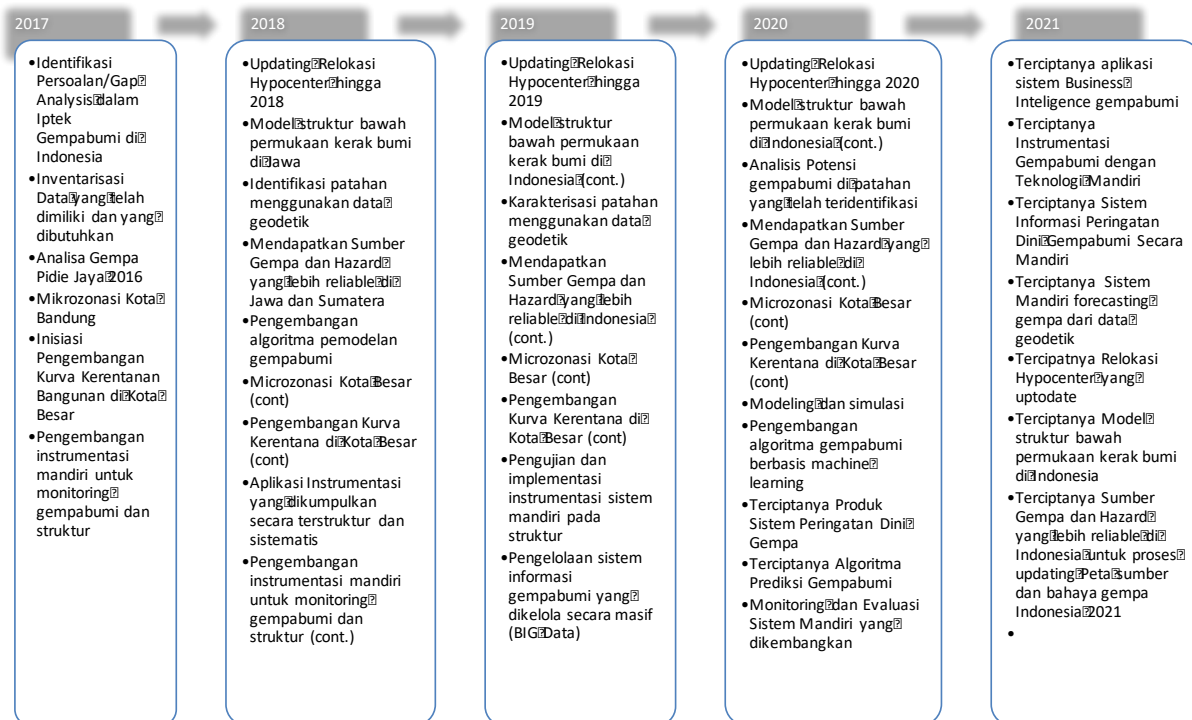
4. Penguatan Tata Kelola Kelola Anggaran	4.2. Dukungan Peningkatan Kompetensi Pengelolaan Anggaran : Perpajakan, BLU, PNBP, dan Royalti	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi – keahlian
5. Perolehan Akreditasi, Standardisasi dan Sertifikasi	5.1. Persiapan dan penyusunan Dokumen Akreditasi dan Sertifikasi	FGD, Rapat Internal Tim
	5.2. Bantuan Proses Perolehan Akreditasi	Bantuan Biaya Proses Perolehan Akreditasi
6. Pengembangan Jaringan dan Akses Informasi	6.1. Pengembangan Website Lembaga	Bantuan Biaya Peningkatan Kapasitas dan Mutu Website
	6.2. Pengembangan Basis Data dalam memperkuat Layanan Website	FGD, Rapat Internal Tim
	6.3. Penataan SOP Pemanfaatan Informasi Lembaga	FGD, Rapat Internal Tim
	6.4. Peningkatan Kapasitas dan Kompetensi SDM di bidang Pengembangan Akses Informasi	Pelatihan sesuai kebutuhan substansi – keahlian

### III.A.2. Program Penguatan Kapasitas Riset (Research and Development Capacity)

Riset-riset pada PUI-STGI diarahkan untuk dapat menghasilkan 10 produk unggulan sebagai berikut (Gambar 6)

1. Informasi Karakter Sumber Gempa
2. Asesmen Bahaya Gempa
3. Asesmen Risiko Gempa
4. Asesmen Ketahanan Gempa
5. Informasi sumber dan Dampak Gempa yang telah terjadi
6. Asesmen Mikrozonasi Gempa Kota-Kota Besar
7. Rancangan Bangunan Tahan Gempa
8. Sistem Instrumentasi Pengamatan Guncangan Tanah
9. Sistem Instrumentasi Pengamatan Deformasi
10. Sistem Informasi Peringatan Dini Gempa
11. Sistem Informasi Prakiraan Gempa

Untuk mencapai Roadmap Produk PUI-STGI sebagaimana tercantum pada Gambar 6, maka program penguatan kapasitas riset PUI-PT Sains dan Teknologi Gempa Indonesia mengacu pada roadmap kegiatan berikut ini.




**Gambar 10 Roadmap Program PUI-PT Pusat Sains dan Teknologi Gempabumi Indonesia**

### Sub-bidang Seismologi

Rencana kegiatan riset yang akan dilakukan sub-bidang seismologi meliputi studi ambient noise tomografi untuk mendapatkan struktur kecepatan gelombang S di beberapa wilayah di Jawa yaitu Jawa Barat, Cekungan Bandung, dan Karangsambung, studi kegempaan di wilayah Pidie Jaya, dan studi relokasi hiposenter di Indonesia untuk membantu dalam proses updating peta gempa. Riset ini juga mendukung kolaborasi dengan para peneliti tentang model seismotektonik di Indonesia, khususnya kerjasama antara ITB, BMKG, PU-PR, dan Australia National University (ANU).

Pada tahun pertama yaitu 2017 akan dilakukan proses analisa gempa Pidie Jaya 2016 meliputi penentuan lokasi gempa aftershock, tomografi kecepatan P dan S, tomografi shear wave splitting, mekanisme fokus dari gempa aftershock, dan analisa stress pada wilayah Pidie Jaya. Hal tersebut diperlukan untuk mengetahui mekanisme dan arah sesar yang menyebabkan gempa dangkal di wilayah Pidie Jaya 2016.



Pada tahun kedua hingga kelima yaitu 2018-2021 akan dilakukan studi ambient noise tomografi di Jawa. Studi ini difokuskan untuk mendapatkan model kecepatan struktur bawah permukaan kedalaman dangkal di Jawa dengan resolusi yang lebih tinggi. Hasil dari model kecepatan struktur bawah permukaan ini akan bermanfaat dalam beberapa hal yaitu pemetaan keberadaan sesar, kedalaman cekungan sedimen di Jawa dalam kaitannya dengan analisa hazard, dan kedepannya dapat bermanfaat dalam proses relokasi hiposenter gempa di Pulau Jawa sehingga mendapatkan posisi lokasi gempa yang lebih akurat. Pada proses ini akan melibatkan dua atau lebih mahasiswa S3 dengan hasil keluaran berupa minimal 4 makalah jurnal internasional dan 2 artikel pada prosiding pertemuan ilmiah internasional.

Sub-bidang seismologi juga memiliki kegiatan riset yang akan dilakukan tiap tahun yaitu melakukan relokasi hiposenter gempa-gempa di Indonesia berdasarkan data waktu tiba gelombang P dan S dari katalog BMKG. Riset ini dilakukan untuk mendukung sub-bidang geoteknik dalam proses update peta hazard gempa di Indonesia.

### **Sub-bidang Geologi**

Subbidang geologi ini bertugas untuk menghasilkan input parameter gempa bumi berdasarkan analisis geomorfologi yang didukung oleh penelitian dan publikasi terkini. Publikasi yang digunakan merupakan hasil dari beberapa analisis, antara lain analisis geomorfologi, sejarah kegempaan, data survei geofisika, analisis koral dan uji paritan paleoseismologi. Pokja geologi berperan untuk menentukan lokasi pasti sumber gempa bumi, kinematika gerak, kejadian gempa bumi terakhir, periode ulang dan kemungkinan waktu kejadian gempa bumi di masa yang akan datang.

### **Sub-bidang Geodesi**

Data geodetik dapat memberikan informasi deformasi permukaan, yang kemudian dari data defromasi permukaan diinterpretasi regangan serta sumber penyebab deformasi permukaan dalam 3 siklus gempabumi; (1) fase interseismik - sebelum gempabumi; (2) fase koseismik - saat terjadi gempa, dan (3) fase postseismik - fase setelah gempa. Data geodetik mampu mengamati ketiga tahap gempa, dan state of the art di penelitian international sudah mengarah

pada *earthquake prediction* berdasarkan data pengamatan geodetik. Hal ini dimungkinkan apabila sistem transmisi data geodetik dilakukan secara realtime, dengan sampling rate yang tinggi, dan jaringan yang rapat. Untuk itu maka arahan penelitian sub-bidang geodesi diharapkan dapat menghasilkan interpretasi sesar aktif di darat, kuantifikasi karakteristik sesar darat dan kuantifikasi karakteristik gempa di zona subduksi, analisis potensi gempabumi di zona sesar dan subduksi yang telah teridentifikasi dan terkuantifikasi. Target jangka panjang yaitu mencapai kemampuan prediksi gempa dengan menggunakan pengamatan data geodetik.

### **Sub-bidang Geoteknik**

- a. Pengembangan dan Pembaharuan (*updating*) Peta *Hazard* Kegempaan (*Seismic Hazard Maps*) Wilayah Indonesia.
- b. Pengembangan peta mikrozonasi untuk kota-kota besar di Indonesia.
- c. Pengurangan risiko bencana likuifaksi.
- d. Pembaharuan (*updating*) Peta Risiko Bencana Gempa Indonesia.


### **Sub-bidang Struktur Tahan Gempa**

- a. Pengembangan Metoda *Assessment* Vulnerabilitas Bangunan Eksisting untuk bangunan *engineered* dan *non-engineered*.
- b. Penyediaan Peta Vulnerabilitas Bangunan Eksisting untuk bangunan *engineered* dan *non-engineered*.
- c. Pengembangan Material dan Metoda Perkuatan Struktur Bangunan Eksisting untuk bangunan *engineered* dan *non-engineered*.
- d. Penyempurnaan Sistem Struktur Bangunan Tahan Gempa untuk bangunan *engineered* dan *non-engineered*.
- e. Penyempurnaan Regulasi dalam Setiap Tahapan Pengadaan Bangunan.
- f.

### **Sub-bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Gempa**

Kegiatan pelaksanaan untuk tahap instrumenasi khususnya terkait dengan teknologi informasi dan komunikasi sebagai berikut :

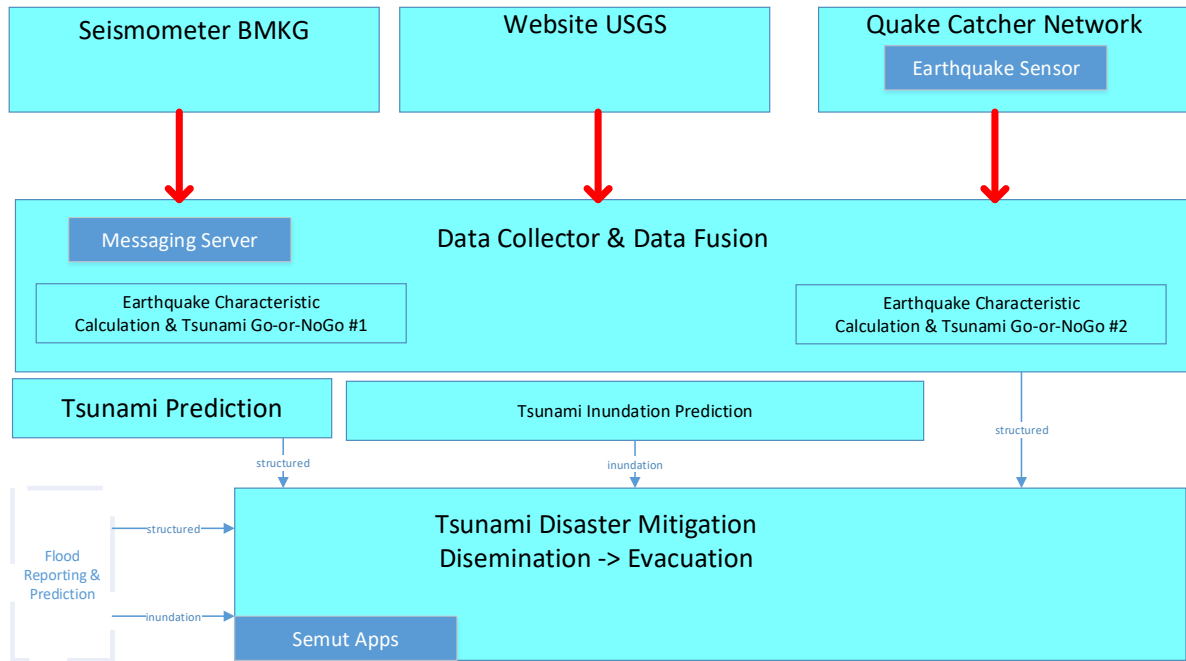




Kegiatan Pengembangan sensor deteksi gempa bumi tepat guna merupakan bagian dari pengembangan sistem yang lebih besar yaitu pengembangan Sistem Peringatan Dini Gempa serta penguatan Sistem Peringatan Dini Tsunami atau yang dikenal dengan sebutan InaTEWS. Pada tahun pertama kegiatan akan dilakukan pada pengembangan detektor gempa menggunakan teknologi *Quake Catcher Network*. Selanjutnya, akan dilakukan kolaborasi untuk pengembangan :

1. Sistem Peringatan Dini Gempa
2. DSS prediksi tsunami teknologi mandiri, dan
3. Smart City (Semut Intelligent Transportation System) untuk manajemen mitigasi dan evakuasi saat terjadi bencana.

Dalam membuat rencana kegiatan sistem yang akan dirancang, perlu diketahui cakupan dari sistem melalui skema sistem yang akan dijelaskan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 11 Diagram rencana kerja pengembangan Sistem DSS kebencanaan**

Seismometer BMKG digunakan untuk *monitoring* gelombang seismik di seluruh Indonesia, dan disediakan aksesnya oleh BMKG. Seismometer ini merupakan metode yang paling umum dalam pengawasan gempa, dan telah digunakan dalam sistem yang telah berjalan sekarang ini yaitu InaTEWS. Seismometer ini merupakan salah satu sensor yang digunakan dalam sistem ini untuk mendeteksi gempa dan memprediksi tsunami. Seismometer juga bisa memberi data lokasi, sehingga bisa diprediksi bahaya tsunami atau tidak berdasarkan lokasi dan kedalaman gempa. Data tersebut dikirim melalui sebuah API *messaging*, melalui sebuah messaging server. Data tersebut akan dikirim ke server yang akan berfungsi sebagai pusat data dan tempat analisis data.

QCN (*Quake Catcher Network*) adalah software *open-source* yang dikembangkan oleh Stanford University sebagai sistem detektor gempa berbasis sensor yang murah dan dapat dibuat oleh orang masyarakat umum. QCN diharapkan dapat menjadi sistem pendeteksi gelombang kuat terbesar di dunia yang murah dengan memanfaatkan sensor yang dihubungkan dengan komputer melalui USB, dan terhubung ke server QCN di California melalui internet.


Jaringan QCN ini dapat memberitahukan suatu kejadian gempa melalui informasi yang didapat dari sensor-sensor yang dipasang ke jaringan tersebut.

Pada sistem ini, sensor yang akan dihubungkan ke QCN akan dibuat sendiri. Sensor tersebut berisi MEMS (Mini Electro-Mechanical Sensor), yaitu IMU (Inertial Measurement Unit) dan sensor piezoelectric. Sensor tersebut digunakan untuk mengukur getaran gempa dan orientasi dari getaran tersebut. Dengan cara ini dapat dibedakan antara gelombang primer dan sekunder dari gempa, sehingga kita bisa mengetahui kedalaman gempa tersebut. Melalui kerjasama banyak sensor di daerah-daerah tertentu, dapat juga ditentukan episentrum dari gempa melalui metode triangulasi, sehingga seperti data sebelumnya dapat ditentukan potensi tsunami dari gempa tersebut.



**Gambar 12 Sensor QCN**

Ketersediaan data yang luar biasa besar untuk suatu fenomena tertentu memungkinkan proses kalibrasi dari model matematika fenomena tersebut yang memungkinkan model bukan hanya memiliki kemiripan perilaku dan relevansi kualitatif dengan fenomena riilnya namun juga mirip secara kuantitatif. Akibatnya, kegiatan modeling & simulasi menjadi semakin relevan dan digunakan sebagai bagian utama analisis dengan kemampuan prediktif yang semakin bersifat kuantitatif. Kegiatan modeling dan simulasi yang menghasilkan prediksi. Prediksi akan adanya tsunami juga termasuk prediksi inundasi, yaitu prediksi seberapa jauh tsunami akan mencapai daratan. Hal tersebut dapat diprediksi dari kenyataan bahwa tinggi dari tsunami bergantung pada panjang gelombang serta kedalaman laut. Dengan menggunakan Bathymetry, yaitu pengukuran kedalaman dan topografi laut, dapat diprediksi tinggi tsunami yang akan terjadi. Bila ditambah dengan pengetahuan tentang topografi daratan, akan dapat memprediksi inundasi dari tsunami tersebut. Hasil dari proses analisis dan prediksi ini sangat penting karena akan menentukan bagaimana mitigasi bencana dilakukan.



Pada beberapa tahun terakhir ini pondasi kerangka digitalisasi interaksi sosial antar manusia berhasil terbangun (Digital Social Network). Saat ini, 20-30% populasi manusia di dunia terkoneksi bersama-sama dalam kerangka interaksi sosial di atas. Pola interaksi terstruktur dalam banyak arah dan dimensinya yang menjangkau secara serentak sedemikian besar porsi populasi manusia sepanjang waktu tidak pernah terjadi sebelumnya. Keberadaannya memungkinkan segala hal yang terkait dengan interaksi sosial antar manusia dan organisasi manusia dalam berbagai bentuknya (mis. komunikasi, kolaborasi, kompetisi, kemitraan, sosialisasi, courtship, dll.), pada berbagai level dan spektrum kebutuhannya, akan dapat difasilitasi pada skala yang global, lebih masif, terjangkau dan efektif. Akibatnya dengan pendekatan berbasis komunitas, jejaring sosial digital juga menjadi bagian yang penting dalam strategi-strategi operasional yang lebih efektif dan efisien untuk memberikan alternative penyelesaian masalah. Sistem diseminasi dan evakuasi diintegrasikan menjadi sistem mitigasi bencana, yang tidak terbatas pada gempa dan tsunami saja. Diseminasi adalah proses yang identik dengan alarm jika sudah terdeteksi gempa yang berpotensi tsunami. Diseminasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai media seperti televisi, radio, HP, speaker, masjid, dan sebagainya.

Proses diseminasi ini juga akan diintegrasikan dengan aplikasi Semut, yaitu Smart City & Intelligent Transportation System, sebuah app berbasis android yang sedang dikembangkan. Melalui app tersebut, pengguna bisa mendapatkan informasi mengenai peringatan dini gempa dan tsunami, jadi pengguna bisa mengetahui apakah dia perlu melakukan evakuasi dan jika ya, seberapa jauh. Selain itu, pengguna bisa menerima semacam travel warning jika ada daerah yang baru saja kena gempa, atau dalam risiko terkena gempa susulan. Pada dasarnya, banyak layanan terkini berupa diseminasi merupakan kombinasi rumit dari implementasi lengkap & menyeluruh konsep-konsep populer seperti: Big-Data & Cloud Computing, Advanced Instrumentation & Internet of Things, Digital Social Network & Business Intelligent / Gamification, Modeling & Simulation, Human-Content Interaction, serta Machine Learning & Intelligent System.

<b>B. R &amp; D Capacity</b>		
1. Penguatan Fokus Riset	1.1. Penguatan Strategi dan Implementasi Penguatan Kapasitas dan Kapabilitas SDM dlm Pelaksanaan Riset	FGD, Rapat Internal Tim
	1.2. Implementasi Pemanfaatan Roadmap Riset dalam Pengembangan Fokus Unggulan	FGD, Rapat Internal Tim
	1.3. Dukungan Pelaksanaan Riset Unggulan Lembaga	Dukungan Pengambilan Sampel, Bantuan Referensi – Literatur, Biaya Pengujian Sampel
2. Keberlanjutan Pemanfaatan Produk Riset	2.1. Penguatan Strategi dan Implementasi Perolehan Paten dan Rezim HKI Lainnya	FGD, Rapat Internal Tim
	2.2. Penguatan Produk Berbasis Riset Unggulan	Bantuan Biaya Proses perolehan standardisasi, sertifikasi produk
	2.3. Penguatan Kerangka Kerjasama yang mendukung Pemanfaatan Produk Riset Lembaga	FGD, Rapat Internal Tim, Rapat Koordinasi dg Institusi Calon Pengguna
3. Penguatan Produktivitas Riset	3.1. Dukungan Perolehan Publikasi Nasional-Internasional	Biaya Proses Perolehan Publikasi
	3.2. Bantuan Penguatan Sertifikasi Jurnal Ilmiah	Bantuan Biaya Sertifikasi Jurnal Ilmiah
	3.3. Bantuan Pelaksanaan Riset S3	Dukungan Pengambilan Sampel, Bantuan Referensi – Literatur, Biaya Pengujian Sampel
	3.4. Dukungan Perolehan Paten dan HKI lainnya	Bantuan Biaya Proses Perolehan Paten dan HKI Lainnya

### III.A.3. Program Penguatan Diseminasi Produk (Disseminating Capacity)

Program diseminasi Penguatan Produk akan dilakukan melalui:

(1) International symposium yaitu “International Symposium on Earth Hazard and Disaster Mitigation (ISEDMD)” ke-7 yang direncanakan pada 7-9 November 2017. Penyelenggaraan tahun 2017 bertujuan untuk memberikan kesempatan yang lebih luas kepada peneliti dan

mahasiswa. Sehingga penelitian-penelitian yang terkait dengan geohazard seperti gempa bumi, tsunami, longsor, banjir, gunung api dan mitigasi bencana dapat berkontribusi pada simposium ini. Pada tahun 2017 akan ditargetkan 150 makalah yang dipresentasikan dalam bentuk poster dan *oral presentation*, yang berasal dari internal ITB, luar ITB dan institusi luar negeri. Prosiding simposium akan diterbitkan pada *AIP Conference Proceeding* yang terindex SCOPUS. ISEDM2017 menargetkan **25 makalah berafiliasi dengan ITB** dapat terpublikasi dalam bentuk conference proceeding.

ISEDM ke-7 ditargetkan dapat bermitra dengan lebih banyak institusi nasional dan internasional diantaranya dengan Australia National University (ANU) dan Kagawa University di Jepang.

Selain itu beberapa program diseminasi lainnya pada skala nasional dilakukan bekerjasama dengan berbagai instansi seperti BNPB, LIPI, BMKG, PVMBG, BIG dan sebagainya.

<b>C. Disseminating Capacity</b>		
1. Penguatan Kerangka Diseminasi	1.1. Pengembangan Basis Data Produk Unggulan	FGD, Rapat Internal, Pelatihan sesuai kebutuhan pengembangan basis data
	1.2. Penguatan Kerjasama Hilirisasi	FGD, Workshop Inisiasi kerjasama, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna
2. Keberlanjutan dan Perluasan Diseminasi Produk Unggulan Lembaga	2.1. Penguatan Kerjasama Riset – Non Riset	FGD, Workshop Inisiasi kerjasama, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna
	2.2. Dukungan Penguatan Jaringan Lembaga (nasional dan Internasional) : Roadmap Industri, <i>Public Expose, Talk Show</i> dan <i>Business Matching</i>	FGD, Workshop Inisiasi kerjasama, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna
3. Produktivitas Diseminasi	3.1. Penguatan <i>National Recognition</i> : Press Conferense, Media Briefing terkait <i>trending issues</i>	FGD, Workshop Inisiasi kerjasama, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna

	3.2. Penguatan <i>National References</i> : menjadi pusat rujukan nasional pada fokus unggulan spesifik	FGD, Workshop Inisiasi kerjasama, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna
	3.3. Penyusunan Analisis <i>Economic Benefit</i> atas produk unggulan dan <i>Social Impact</i> pada masyarakat	FGD, Rapat koordinasi dg Pihak Pengguna
	3.4. Penguatan Integrasi dan Sinergi bagi tumbuhnya Kawasan Sains Teknologi : Assessment, Penyusunan Masterplan dan Rencana Aksi (* khusus utk PPTK, Puslit Karet, dan PPKS yang akan dikembangkan menjadi STP pada tahun 2017)	Persiapan Assesment, FGD, Rapat koordinasi dg Pihak Terkait

## B. Waktu Pelaksanaan Program dan Kegiatan

Menjelaskan rencana dan alokasi waktu pelaksanaan program dan kegiatan. Waktu pelaksanaan dalam kurun 3 tahun ke depan.

**Tabel 3 Rencana kegiatan penguatan kelembagaan tahun 2017**

Uraian Komponen Kegiatan dan Aktivitas	2017						
	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
<b>1. Sub-Bidang Sains Geologi</b>							
1a. Riset							
1b. Publikasi							
<b>2. Sub-Bidang Sains Seismologi</b>							
2a. Riset							
2b. Publikasi							
<b>3. Sub-Bidang Sains Geodesi</b>							
3a. Riset							
3b. Publikasi							
<b>4. Sub-Bidang Geoteknologi</b>							
4a. Riset							

4b. Publikasi							
5. Sub-Bidang Teknologi Struktur Tahan Gempa							
5.a. Riset							
5.b. Publikasi							
6. Sub-Bidang Teknologi Komputasi, Informasi, Komunikasi dan Instrumentasi Kegempaan							
6.a. Inventarisasi Data dan akses data							
6.b. rancangan komunikasi data, server,							
6.c. rancangan sensor							
6.d. Purwarupa protokol komunikasi, Sistem Eartquake, sistem sensor dan akse server <i>messaging server</i>							
6.e. Koneksi antara sistem terkait dengan database gempa							
6.f. Purwarupa dan pengembangan Sistem Database Earthquake							
6.g. Sensor QCN siap uji dan integrasi dengan database gempa							
6.h. Purwarupa Sistem Tsunami DSS							
6.i. Pengolahan data							
6.j. Pengujian software tsunami modelling							
6.k. Optimasi sistem penentuan bahaya tsunami - QCN -							
6.l. Optimasi sensor							
6.m. Desain integrasi dengan Semut Apps							
6.n. Pengujian sistem secara keseluruhan dan Troubleshooting							



7. Institutional branding PUI-STGI							
7.a. Simposium dan Pameran							
7.b. Bantuan perjalanan kerma dalam negeri							
Kerma luar negeri							

### C. Rencana Rincian Kebutuhan Anggaran

Menjelaskan kebutuhan anggaran dalam masa pengembangan selama 3 tahun pelaksanaan.

#### RINCIAN ANGGARAN BIAYA INSENTIF PENGUATAN KELEMBAGAAN PUSAT UNGGULAN IPTEK

TAHUN ANGGARAN 2018

NAMA LEMBAGA: Pusat Unggulan Iptek Sains dan Teknologi Kegemajaan

No	Penguatan Kapasitas Lembaga	Fokus Penguatan	Komponen Kegiatan/Aktivitas	Volume		Harga Satuan	Jumlah
				3	4		
1	2			3	4	5	6
<b>I</b>	<b>SOURCING - ABSORPTIVE CAPACITY</b>						
			Penguatan Tata Kelola Organisasi	1	pkt	125,000,000	125,000,000
<b>II</b>	<b>R &amp; D CAPACITY</b>						
		Penguatan Fokus Riset	Riset Sains Geologi	1	pkt	125,000,000	125,000,000
			Riset Sains Seismologi	1	pkt	125,000,000	125,000,000
			Riset Sains Geodesi	1	pkt	125,000,000	125,000,000
			Riset Geoteknologi	1	pkt	125,000,000	125,000,000
			Riset Struktur Tahan Gempa	1	pkt	125,000,000	125,000,000

			Riset Teknologi Komputasi, Informasi, Komunikasi & Instrumentasi Kegempaan	1	pkt	125,000,000	125,000,000
<b>III.</b>	<b>DISSEMINATING CAPACITY</b>						
		Penguatan Diseminasi	Seminar International	1	pkt	110,000,000	110,000,000
<b>IV.</b>	<b>SUPERVISI</b>						
		Pelaksanaan Supervisi	(2 pakar, 1 Tim Pelaksana, 1 Tim Administrasi)	1	kali	5,000,000	5,000,000
<b>V.</b>	<b>MONEV</b>						
		Pelaksanaan Kegiatan Monev	(2 pakar, 1 Tim Pelaksana, 1 Tim Administrasi)	2	kali	5,000,000	10,000,000
<b>JUMLAH</b>							<b>1,000,000,000</b>
<b>Terbilang: 1 Milyar Rupiah</b>							

## **BAB IV HASIL YANG DIHARAPKAN**

### **A. Sasaran-Hasil Akhir (Output)**

Hasil akhir yang akan dicapai yaitu:

1. Minimal 4 makalah pada jurnal internasional dan minimal 4 artikel pada prosiding pertemuan ilmiah internasional tentang beberapa riset yang akan dikerjakan.
2. Katalog dan distribusi seismisitas hasil relokasi hiposenter gempa di Indonesia sebagai input untuk updating peta seismik hazard Indonesia.
3. Informasi Karakter Sumber Gempa
4. Asesmen Bahaya Gempa
5. Asesmen Risiko Gempa
6. Asesmen Ketahanan Gempa
7. Informasi sumber dan Dampak Gempa yang telah terjadi
8. Asesmen Mikrozonasi Gempa Kota-Kota Besar
9. Rancangan Bangunan Tahan Gempa
10. Sistem Instrumentasi Pengamatan Guncangan Tanah skala laboratorium dan skala industri.
11. Sistem Instrumentasi Pengamatan Deformasi skala laboratorium dan skala industri
12. Menghasilkan spesifikasi integrasi sistem dari prototipe yang dibangun untuk pengembangan Decision Support System lebih lanjut
13. Sistem Informasi Peringatan Dini Gempa
14. Sistem Informasi Prakiraan Gempa



## **B. Outcome-Impact**

Outcome yang akan dicapai dari hasil riset sub-bidang seismologi antara lain:

1. Diperolehnya pemahaman komprehensif tentang struktur kerak bumi di Jawa dan Pidie Jaya yang dapat mendukung kajian potensi sumber daya alam serta kebencanaan
2. Diperolehnya katalog gempa hasil relokasi hiposenter yang lebih akurat yang mendukung update peta hazard gempa di Indonesia.
3. Diperolehnya data-data dan informasi yang reliable terkait kegempaan dan pengurangan risiko bencana.
4. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia, khususnya peneliti muda dalam kaitannya dalam pengerjaan riset,

## **C. Sasaran Kegiatan**

Target sasaran pengguna dan Lingkup pemanfaatan atas produk yang dihasilkan diberikan pada Tabel berikut (d disesuaikan dengan masterplan gempa Indonesia).

Tabel 3.2. Komponen Utama : Riset Dasar dan Terapan serta Industrialisasi

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Keterangan
						2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Fokus Prioritas : Peningkatan Riset Dasar dan Terapan serta Industrialisasi</b>											
Meningkatnya upaya riset dasar dan terapan serta industrialisasi untuk mengurangi potensi korban jiwa, kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan akibat bencana gempabumi.	Riset Dasar dan Terapan serta Industrialisasi	Penyediaan data terkait lokasi sumber gempa dan parameter gempa termasuk siklus dan potensi terjadinya gempa di masa depan.	Terselenggaranya Penelitian dan Identifikasi Sumber-Sumber Gempa Secara Geologi, Geodetik dan Geofisika		BMKG, LAPAN, ESDM						
		Penyediaan metodologi dan standarisasi perencanaan bangunan tahan gempa.	Terselenggaranya Pemutakhiran Peta dan Tersusunnya Standard Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Indonesia untuk Perencanaan Infrastruktur dan Gedung Bertingkat		BIG, PU						
		Penyediaan data dan penyusunan kajian mikrozonasi Gempabumi	Tersedianya Peta Mikrozonasi Gempabumi		BMKG, LAPAN, BIG						
		Penyusunan Kajian Risiko Bencana Gempabumi yang disajikan dalam bentuk peta dan hasil analisa secara deskriptif guna mendukung tersusunnya peta bahaya dan risiko Gempabumi	Tersusunnya Kajian Bahaya dan Risiko Gempabumi		LAPAN, BMKG, BPPT, BNPB						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Keterangan
						2015	2016	2017	2018	2019	
		Indonesia (level Provinsi)									
		Pemetaan potensi likuifaksi di beberapa kota di pesisir	Tersusunnya Kajian Likuifaksi (peluluhan tanah pasir)		ESDM, LAPAN, LIPI						
		Pemetaan Bahaya dan Risiko Gempa Bumi Indonesia berdasarkan metodologi dan data yang tersedia (level Provinsi)	Tersedianya Peta Bahaya dan Risiko Gempa Bumi Indonesia		LAPAN, BMKG, BPPT, BIG, BNPB						
		Peningkatan pemahaman, sikap mental, dan tindakan masyarakat (termasuk dalam hal pengurangan risiko bencana)	Terselenggaranya Kajian-kajian dalam Bidang Pranata dan Teknologi Sosial Pengurangan Risiko Gempa Bumi		LIPI, BPPT, RistekDikti						
		Pembangunan database predisksi gempabumi indonesia	Adanya pusat/laboratorium informasi gempabumi dilengkapi dengan peralatan yang sesuai untuk menangani data dan menjalankan model prediksi		BMKG, ESDM, PU, BNPB						

Tabel 3.3. Komponen Utama : Identifikasi, Pemetaan, dan Analisis tingkat risiko bencana Gempabumi

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Fokus Prioritas : Peningkatan kapasitas efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana</b>											
Meningkatnya upaya pencegahan dan mitigasi untuk mengurangi potensi korban jiwa, kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan akibat bencana.	Identifikasi, Pemetaan, dan Analisis tingkat risiko bencana gempabumi	Peningkatkan jaringan pengamatan	Bertambahnya jaringan seismometer, accelerometer, dan GPS	Indonesia Timur dan Sumatera (500 GPS), yakni Papua, Sulawesi, NTT, Bali, Lombok, Jawa, Lampung, Sumatera Barat, dan Aceh	<b>Utama:</b> BMKG, BIG. <b>Pendukung:</b> Badan Geologi, LIPI, BPPT, Perguruan Tinggi						
		Pembuatan basis data dan sistem pengambilan keputusan ( <i>Decision Support System</i> )	Tersedianya literatur dan dokumentasi kejadian gempa masa lalu (sejarah kegempaan)	Papua, Sulawesi, NTT, Bali, Lombok, Jawa, Lampung, Sumatera Barat, dan Aceh	<b>Utama:</b> Badan Geologi <b>Pendukung:</b> BMKG, LIPI, BPPT, Perguruan Tinggi						
			Terdapatnya basis data gempa		<b>Utama:</b> BMKG <b>Pendukung:</b> Badan Geologi, LIPI, BPPT, Perguruan Tinggi						
		Identifikasi, pemetaan dan pengkajian jalur dan karakteristik gempa	Peta Sebaran Patahan aktif di Indonesia Barat & Timur	Papua, Sulawesi, NTT, Bali, Lombok, Jawa, Lampung, Sumatra Barat, Aceh	<b>Utama:</b> Badan Geologi <b>Pendukung:</b> BMKG, LIPI, BIG, BPPT, Perguruan Tinggi						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Peta Sebaran Patahan aktif di Indonesia Barat & Timur	Papua, Sulawesi, NTT, Bali Lombok, Jawa, Lampung, Sumatra Barat, Aceh	<b>Utama:</b> Badan Geologi <b>Pendukung:</b> BMKG, LIPI, BIG, BPPT, Perguruan Tinggi						
			Peta Sebaran Patahan aktif di Indonesia Barat & Timur	Papua, Sulawesi, NTT, Bali Lombok, Jawa, Lampung, Sumatra Barat, Aceh	<b>Utama:</b> BIG. <b>Pendukung:</b> BMKG, Badan Geologi, LIPI, BIG, BPPT, Perguruan Tinggi						
			Peta Struktur Kerak Bumi	Wilayah Selat Sunda dan Sumatera	BMKG, Perguruan Tinggi						
			Tersedianya sistem penentuan lokasi gempa		BMKG, Perguruan Tinggi						
			Tersedianya sistem penentuan guncangan, intensitas dan mekanisme fokus gempa secara cepat dan tepat		BMKG, LIPI, Badan Geologi, Perguruan Tinggi						
		Pengembangan dan Pembaharuan ( <i>updating</i> ) Peta Hazard Kegempaan ( <i>Seismic Hazard Maps</i> ) Wilayah Indonesia dan Peta Risiko Kegempaan	Dihasilkannya peta parameter sumber-sumber gempa di Indonesia berdasarkan kajian-kajian terbaru.	Seluruh wilayah di Indonesia	Utama: Badan Geologi Pendukung: PPMB ITB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT, BMKG, LIPI, PU, BIG						



Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
		Tingkat Kota, Provinsi, dan Nasional Pengembangan Analisis Mikrozonasi Gempa dan Bahaya Likuifaksi untuk Kota-kota besar di Indonesia.	Dirumuskannya fungsi atenuasi yang mencakup data-data kegunaan nasional disesuaikan dengan mekanisme kegunaan dari berbagai sumber gempa yang ada.	Jawa	Utama: Badan Geologi & BMKG Pendukung: PPMB ITB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT, LIPI, PU, BIG						
			Diperbaruinya peta gempa untuk wilayah Indonesia secara periodik (3-5 tahun sekali) dan sudah mengimplementasikan data-data/parameter-parameter gempa terbaru.	Seluruh wilayah di Indonesia	Utama: Badan Geologi Pendukung: PPMB ITB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT, BMKG, LIPI, PU, BIG.						
			dihasilkannya peta risiko bencana gempabumi dengan metode yang telah direvisi untuk level kota		Badan Geologi, BNPB, BMKG, PU, LIPI, Perguruan Tinggi						
			Tersedianya Peta Mikroseismik untuk sesar Palu-Koro	Sulawesi	BMKG, Badan Geologi, Perguruan Tinggi						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Kajian 1 D Velocity Layer untuk Peningkatan Operasional epicenter determination skala regional		BMKG, Perguruan Tinggi						
			Pengembangan Deteksi Dini gempabumi (EWS)		BMKG, LIPI, Badan Geologi, Perguruan Tinggi						
			Dihasilkannya peta deagregasi mencakup peta magnitude dan jarak dominan wilayah Indonesia.	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: Badan Geologi Pendukung: : PPMB ITB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT, BMKG, LIPI, PU, BIG						
			Dihasilkannya peta risiko untuk kota-kota, propinsi yang menjadi lokasi studi dan nasional.	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado,	Utama: BNPB Pendukung: : PPMB ITB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT, LIPI, PU, Badan Geologi						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
				Jayapura, dan Sorong							
			Kajian interaksi ancaman dengan kerentanan dan kapasitas dalam penilaian risiko								
			Kajian risiko komprehensif melalui konsultasi dengan masyarakat dan dunia usaha dan mencakup pengetahuan historis, serta informasi lokal maupun data nasional								
			Kajian cost benefit analyst untuk bencana gempabumi								
			Kajian mekanisme asuransi gempa untuk rumah masyarakat								
			Pengintegrasian hasil penilaian risiko ke dalam rencana tanggap darurat dan sistem peringatan dini di hulu								

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Dihasilkan peta kedalaman batuan dasar untuk mendukung analisis perambatan gelombang dari batuan dasar ke permukaan	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya,	Utama: Badan Geologi Pendukung: PT, PU, BMKG, Pemda						
			Dihasilkannya profil tanah untuk analisis dinamis untuk kota-kota yang menjadi lokasi studi	Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: Badan Geologi Pendukung: : Pusat Penelitian Kebencanaan PT, PU, LIPI.						
			Dihasilkannya time histories untuk kota-kota yang menjadi lokasi kajian		Utama: PPMB ITB Pendukung: BMKG, PU, LIPI, Pusat Penelitian Kebencanaan PT						
			Dihasilkannya peta mikrozonasi untuk kota-kota yang menjadi lokasi studi		Utama: Pemda Pendukung: PT, BMKG, PU, BNPB, PSG- Badan Geologi						
			Dihasilkannya peta mikrozonasi gempa yang lebih detail	Prioritas di area yang banyak aktivitas penduduknya	BMKG, PU, Badan Geologi, Perguruan Tinggi						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Dihasilkannya laporan yang berisi kajian bahaya likuifaksi untuk kota-kota yang menjadi lokasi kajian	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: LIPI Pendukung: PT, PU, Badan Geologi, BNPB						
			Dihasilkannya peta bahaya likuifaksi untuk kota-kota yang menjadi lokasi kajian		Utama: LIPI Pendukung: PT, PU, Badan Geologi, BNPB						
			Dihasilkannya laporan berupa potensi likuifaksi pada lokasi bangunan shelter dan infrastruktur evakuasi tsunami untuk kota-kota yang menjadi lokasi kajian		Utama: LIPI Pendukung: PPMB ITB, PU, Badan Geologi, BNPB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT						
			Dihasilkannya peta prekursor gempabumi terpadu dengan metode fluida bumi		Sesar Opak, DIY, Palu-Koro	PGT dan Puslitbang BMKG					

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
		Pengembangan Metoda Assessment Vulnerabilitas Bangunan Eksisting untuk bangunan engineered dan non-engineered.	Dihasilkannya tools untuk melakukan kajian vulnerability bangunan eksisting	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: PPMB ITB Pendukung: LIPI, PU, Badan Geologi, BNPB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT						
	Dihasilkannya Pedoman untuk Assessment bangunan engineered dan non-engineered (termasuk sosialisasi/diseminasi)		Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: Balitbang PU Pendukung: PPMB ITB, LIPI, PU, Badan Geologi, BNPB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT							
	Dihasilkannya model kerentanan bangunan			PU, BMKG, Perguruan Tinggi							
	Dihasilkannya model penilaian kerusakan dan kerugian bangunan			PU dan Perguruan Tinggi							

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
		Penyediaan Peta Vulnerabilitas Bangunan Eksisting untuk bangunan <i>engineered</i> dan <i>non-engineered</i> .	Dihasilkannya Peta Tipologi Bangunan	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: PPMB ITB Pendukung: LIPI, PU, Badan Geologi, BNPB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT						
			Dihasilkannya Peta Vulnerabilitas Bangunan Eksisting	Kota Banda Aceh, Medan, Padang, Bengkulu, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Palu, Kendari, Manado, Jayapura, dan Sorong	Utama: PPMB ITB Pendukung: LIPI, PU, Badan Geologi, BNPB, Pusat Penelitian Kebencanaan PT						
			Dihasilkannya Peta Kerentanan Fisik Bangunan akibat gempa dengan metode penginderaan jauh		PU, BPPT, BIG, LAPAN, Perguruan Tinggi						
			Penyediaan Kajian / Penilaian Kerentanan	Dihasilkannya peta kerentanan masyarakat							

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket	
						2015	2016	2017	2018	2019		
		Masyarakat (fisik, dan non-fisik, termasuk sosial, ekonomi, dan budaya)	Dihasilkannya laporan terkait gender, disabilitas, akses ke infrastruktur, kemiskinan dan kerapuhan, lingkungan									
		Penyediaan Kajian sumber data historis dan potensi ancaman di masa mendatang dalam penilaian kerentanan										
		Pengayaan sistem penataan ruang nasional dan daerah yang berbasis mitigasi risiko gempa bumi.	Adanya pedoman teknis kajian risiko gempa bumi dan integrasinya ke dalam RTRW	<b>Tahap I:</b> Sumatera, Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara. <b>Tahap II:</b> Sulawesi, Maluku, Papua, dan Pesisir Timur Kalimantan	Utama : Bappenas, PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, BKPRN, dan stakeholder terkait							
		Terselenggara pemantauan integrasi kajian risiko dan upaya mitigasi gempa bumi di dalam RTRW kabupaten/kota.										
		Adanya standar teknis perencanaan rinci struktur ruang kabupaten/kota.					<b>Utama</b> : PU dan BNPB <b>Pendukung</b> : PPMB ITB, dan					



Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Terselenggaranya minimal 1 pilot project di 33 provinsi untuk penyediaan struktur ruang kabupaten/kota yang responsif bagi bencana.		stakeholder terkait						
			Adanya pedoman teknis dan pilot case di beberapa kawasan bersejarah dan cagar budaya.		Utama : PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						
			Tersedianya program, satu kali dalam setahun, yang mengikutsertakan pegawai BPBD kabupaten/kota.		Utama : PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						
			Tersedianya program		Utama : PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						
			Tersedianya program		Utama : Kemedikbud, PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Ket
						2015	2016	2017	2018	2019	
			Tersedianya pedoman teknis dan kajian di beberapa kabupaten/kota sebagai pilot		Utama : PU , KLH dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						
			Adanya peraturan daerah terkait di 384 kabupaten/ kota rawan bahaya gempa bumi.		Utama : PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						
			Adanya peraturan daerah terkait di 384 kabupaten/ kota rawan bahaya gempa bumi.		Utama : PU dan BNPB Pendukung : PPMB ITB, dan stakeholder terkait						

Tabel 3.4. Komponen Utama : Mitigasi Bencana gempabumi (struktural dan non-struktural)

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Keterangan
						2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Fokus Prioritas : Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana</b>											
Meningkatnya upaya pencegahan dan mitigasi untuk mengurangi potensi korban jiwa, kerugian ekonomi dan kerusakan lingkungan akibat bencana.	Mitigasi Bencana Gempabumi (struktural dan non-struktural)	Pelaksanaan upaya control dan pengawasan pembangunan tahan gempa	Terlaksananya upaya control dan pemantauan pembangunan di 10 Kota yang rawan gempabumi		KEMEN PU						
		Meningkatkan Kesadaran Publik dan Pendidikan	Penyebarluasan informasi ancaman, kerentanan, risiko, dan cara mengurangi dampak bencana gempabumi kepada masyarakat yang rentan dan para pembuat kebijakan		BNPB, Kominfo, Kemdagri, PVMBG						
			Pendidikan masyarakat tentang bagaimana informasi gempabumi disebarluaskan dan sumber mana yang dapat dipercaya, serta bagaimana merespons arahan yang diterima		BNPB, Kominfo, Kemdagri, PVMBG						
			Melatih masyarakat dalam memahami ancaman gempabumi secara berkala		BNPB, Kominfo, Kemdagri, PVMBG						
			Memasukkan kewaspadaan publik dan pendidikan bencana gempabumi		BNPB, Kemdikbud, Kemdagri						

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Keterangan
						2015	2016	2017	2018	2019	
			ke dalam kurikulum sekolah								
			Pemanfaatan media massa dan media masyarakat atau media alternatif (kearifan lokal) untuk meningkatkan kewaspadaan publik		Kominfo						
			Menyelenggarakan kampanye kewaspadaan publik dan pendidikan sesuai kebutuhan		Kominfo, kemdikbud						

Tabel 3.5. Komponen Utama : Pemantauan dan Peringatan Dini Gempabumi serta Kaji Cepat Nasional

Sasaran	Outcome (Komponen Utama)	Kegiatan	Output	Lokasi	Pelaku	Pendanaan per Tahun Anggaran (dalam juta Rp)					Keterangan
						2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Fokus Prioritas : Peningkatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana</b>											
Peningkatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana	Pemantauan dan Peringatan Dini Gempabumi	Pengembangan sistem pemantauan gempabumi dan sistem peringatan dini menyesuaikan kondisi fisik dan mekanisme gempabumi.	Pemasangan 1.000 alat pemantauan gempabumi yang terintegrasi		BMKG						
			Pembangunan sistem pengamatan pergerakan patahan aktif		BMKG, ESDM						
		Penguatan dan Pengembangan Sistem pemantauan dan Informasi gempabumi	Pembaharuan parameter pengukuran dan spesifikasi ancaman, serta standar peralatan		BMKG						
			Tersedianya Data dan analisis dapat diakses dari jaringan regional, wilayah tetangga, dan sumber-sumber internasional		BMKG						
	Kaji Cepat Nasional	Pelaksanaan kaji cepat	Terlaksananya kaji cepat sebanyak 20 kali per tahun		BNPB, PU, BMKG						
		Penyusunan buku pembelajaran penanggulangan bencana gempabumi	Tersusunnya 20 buku pembelajaran penanggulangan bencana gempabumi per tahun		BNPB						

Indikator keberhasilan atas output pelaksanaan program dan kegiatan digambarkan pada Tabel berikut.

No	Kinerja	Standar Capaian	2017	2018	2019	2020
1	Sebagai pembicara undangan dalam konferensi internasional	3	3	1	2	3
2	Sebagai pemakalah internasional	5	9	2	3	5
3	Kunjungan lembaga internasional ke Pusat Unggulan Iptek	3	2	2	3	3
4	Publikasi ilmiah pertahun dalam jurnal ilmiah nasional terakreditasi	5	1	1	3	5
5	Publikasi ilmiah pertahun dalam jurnal ilmiah internasional	15	30	5	12	15
6	Paten yang terdaftar atau HKI lainnya	1	1	1	1	1
7	Lulusan S3 berbasis riset di PUI-PT setelah 3 tahun	3	4	3	3	3
8	Pengelolaan seminar/simposium berskala internasional	1	1	1	1	1
9	Pengelolaan jurnal nasional terakreditasi	1	1	1	1	1
10	Kontrak riset pada tingkat nasional	3	20	3	3	3
11	Kontrak riset pada tingkat internasional	1	1	1	1	1
12	Kontrak non riset	15	11	10	15	15

	(pelatihan, transfer teknologi, dan jasa konsultasi)					
13	Produk berbasis sumber daya lokal	1	2	1	1	1
14	Produk yang dilisensikan dan atau dimanfaatkan	1	2	1	1	1
15	Kontrak bisnis dalam rangka komersialisasi produk dengan industri	1	2	1	1	1
16	Unit bisnis yang melayani jasa sesuai dengan kompetensi	1	2	1	1	1

\*\*\* Terimakasih \*\*\*