

1 **DESKRIPSI RISET I** (Kajian gayaberat antar waktu untuk karakterisasi lokasi "Carbon Capture and Storage (CCS)" di lapangan Gundih, Cekungan Jawa Timur Utara/Time Lapse Gravity study for carbon capture and storage site characterization in Gundih Field Noertheast Java Basin)

1.1 Deskripsi singkat

Gaya berat antar waktu merupakan salah satu teknologi geofisika yang dapat digunakan untuk menggambarkan dinamika bawah permukaan. Cara untuk memperoleh perubahan dibawah permukaan dilakukan dengan melakukan pengukuran berulang dan membandingkan hasilnya yang dapat ditafsirkan sebagai perubahan di bawah permukaan.

Lapangan Gundih merupakan salah satu lapangan gas yang terletak di Cekungan Jawa Timur Utara sebagai cekungan belakang busur. Lapangan Gundih merupakan lapangan gas yang dipilih untuk rintisan program "carbon capture and storage (CCS)". CCS merupakan teknologi yang baru dikembangkan sebagai salah satu cara untuk mengatasi polusi oleh gas CO₂ (gas asam arang). Cara untuk melakukannya ialah dengan memasukkan gas asam arang ke dalam reservoir gas. Dengan demikian reservoir target harus di karakterisasi dengan baik. Karakter yang akan di pelajari antara lain ialah kedudukan, dimensi, maupun semua struktur yang mengontrol atau mempengaruhi reservoir. Data tersebut diperlukan untuk menjamin tidak terjadi rembasan ke luar. Reservoir yang direncanakan sebagai target ialah Formasi Ngrayong melalui sumur injeksi yang direncanakan pada Sumur Jepon-1. Karakterisasi dengan menggunakan data geofisika tentu harus didukung oleh data-data lain, yaitu data geologi seperti stratigrafi, litologi termasuk data sumur, struktur geologi maupun data geofisika lainnya khususnya data seismik. Berbagai perubahan bawah permukaan yang terjadi sebelum maupun sesudah injeksi diharapkan dapat teramati melalui pengukuran gayaberat antar waktu.

Topik riset ini dalam kaitan penelitian doktor, mahasiswa akan melakukan pengukuran gayaberat secara berulang. Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisa untuk melakukan karakterisasi reservoir, termasuk semua struktur yang mengontrol. Analisa yang dilakukan secara terintegrasi dengan data geologi maupun data geofisika yang terkait. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat membantu pelaksanaan dan keamanan program CCS di lapangan Gundih.

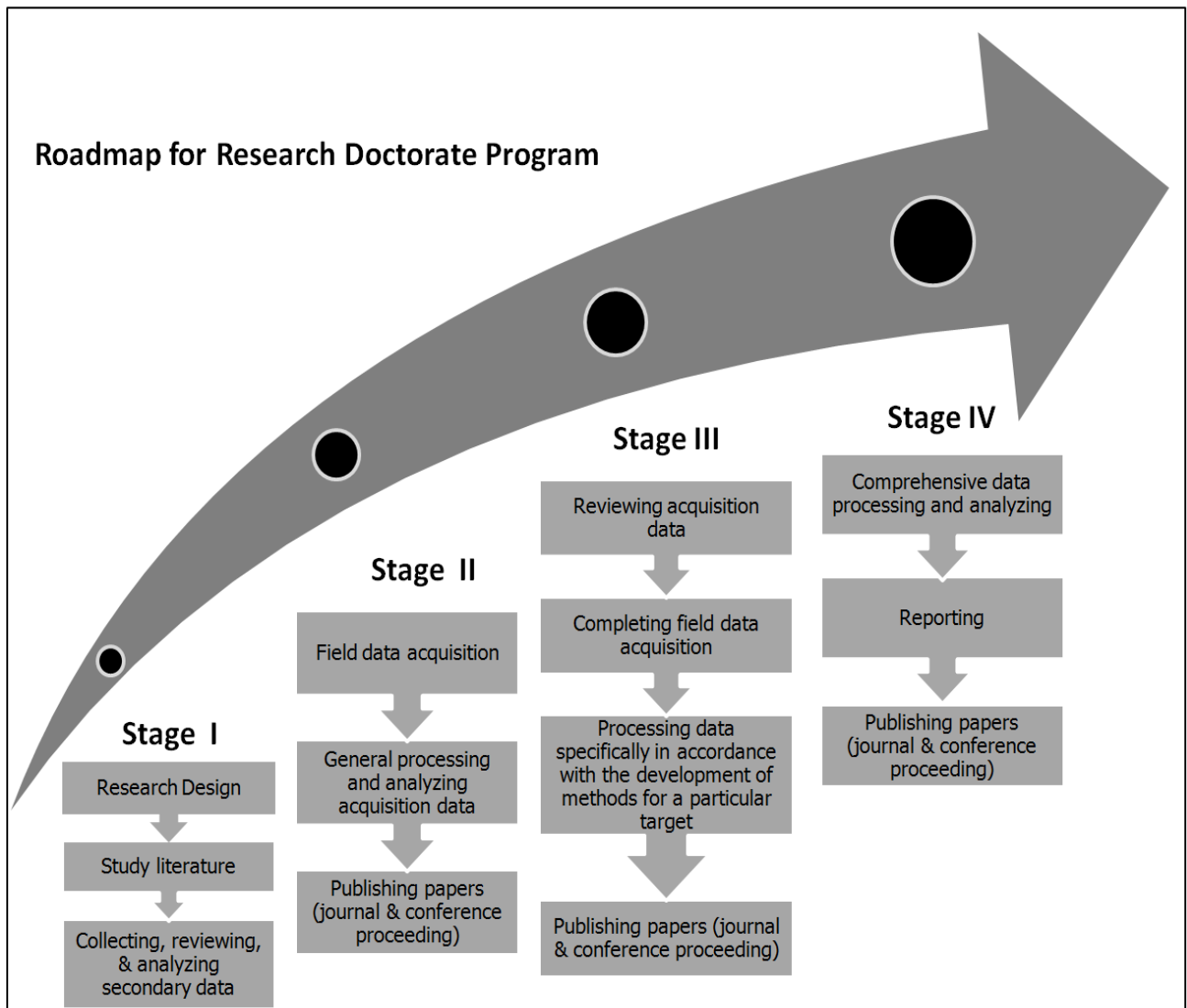
1.2 Roadmap riset program doktor

Topik riset yang diusulkan ini selaras dengan road-map KK Geofisika Terapan dan Eksplorasi (KK-GTE) yaitu penerapan dan pengembangan metoda geofisika. Selain itu juga selaras dengan kerjasama CCS yang dilakukan oleh ITB dengan Kyoto University yang juga melibatkan Universitas Trisakti. Hasil penelitian ini akan sangat membantu perencanaan maupun pelaksanaan program CCS di lapangan Gundih. Prof. Wawan Gunawan (ITB) akan membimbing untuk mempertajam hasil analisa terkait dengan dinamika reservoir. Dr. Darharta Dahrin (ITB) akan membantu membimbing mahasiswa dalam akuisisi dan pengolahan data. Prof. T. Matsuoka dan Prof. Yoichi Fukuda (Kyoto University) bersama Tim ITB termasuk KK-GTE telah melakukan penelitian di lapangan Gundih selama lima tahun terakhir sehingga dapat memberikan masukan berarti bagi penelitian disertasi yang dilakukan. Dr. Benyamin Sapiie (ITB) adalah pakar geologi struktur yang banyak bekerja juga bekerja di Cekungan Jawa Timur Utara akan memberikan kontribusi terkait dengan masalah kegeologian pada lokasi penelitian. Dr. Muhammad Rahmat (ITB) adalah pakar seismik yang juga terkait dengan CCS dapat memberikan masukan dari metoda terkait. Dr. Eko Widiyanto adalah pakar gaya berat Universitas Trisakti yang meneliti beberapa cekungan di pulau Jawa.

Penelitian untuk program doktor dilakukan selama 4 tahun dalam 4 tahapan sebagai berikut:

1. **Tahap pertama** (Tahun I) sebagai tahap persiapan penelitian, dimulai dengan penentuan arahan dan capaian riset, studi literatur, pengumpulan data sekunder, serta melakukan kajian terhadap data sekunder.
2. **Tahap kedua** (Tahun II) sebagai tahap awal pengembangan. Pada tahap ini mulai melakukan akuisisi data, general processing dan analisis. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.

3. **Tahap ketiga** (Tahun III) sebagai tahap pengembangan, mulai dengan mereview dan melengkapi data akuisisi yang telah dilakukan dalam tahap kedua, kemudian melakukan prosesing data secara spesifik sesuai dengan pengembangan metode untuk target tertentu. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.
4. **Tahap keempat** (Tahun IV) merupakan tahap lanjut. Pada tahap ini dilakukan prosesing data dan analisis secara komprehensif, untuk kemudian dilakukan penulisan disertasi. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.



Roadmap riset program doktor.

1.3 Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi (selama 4 tahun)
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	Sekurang-kurangnya 3 (tiga) makalah pada jurnal internasional dan 4 (empat) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	Diperolehnya karakter reservoir target untuk CCS di Gundih termasuk struktur geologi yang mengontrolnya dan penafsiran

		dinamika bawah permukaan
3.	Presentasi pada <i>national /international conference</i>	Sekurang-kurangnya 4 (empat) presentasi
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB, Universitas Trisakti dan Kyoto University

1.4 Tim pembimbing dan kolaborator

1. Prof. Dr. Ir. Djoko Santoso, M.Sc. (Ketua tim pembimbing)
2. Prof. Dr. Wawan Gunawan (ko-pembimbing)
3. Dr. Darharta Dahrin (ko-pembimbing)
4. Prof. T. Matsuoka (kolaborator)
5. Prof. Dr. Y. Fukuda (kolaborator)
6. Dr. Benyamin Sapiie (kolaborator)
7. Dr. Muhammad Rahmat (kolaborator)
8. Dr. Eko Widiyanto (kolaborator)

2 DESKRIPSI RISET II (Kajian gayaberat mikro dan geofisika lain yang terkait Kompleks Melang Pra-Tersier Luh Ulo dan Formasi Sedimen Tersier di Karangasambung, Kebumen Utara, Jawa Tengah / *Microgravity and other related geophysical method of Luh Ulo Pre-Tertiary Melange Kompleks at Karangasambung, North Kebumen, Central Java*)

2.1 Deskripsi singkat

Singkapan batuan yang terkenal dengan nama Kompleks Melang Luh Ulo dijumpai di daerah Karangasambung, Kebumen Utara, Jawa Tengah. Secara geologi, kompleks batuan tersebut dapat dikelompokkan kedalam dua satuan batuan yaitu Satuan Melange Jatisamit dan Satuan Melange Seboro. Keuanya dibedakan dari ditemukannya lebih banyak bongkah asing pada Satuan Melange Seboro. Kompleks Melange tersebut terdiri dari bongkah-bongkah batuan sedimen dan metamorfosa yang tetanam dalam matriks lempung. Singkapan bongkah yang dijumpai antara lain batuan sedimen batupasir, rijang, batugamping merah, serta batuan metamorfosa seperti filit, sekis mika, amfibolit dan marmer. Umur kompleks tersebut ditafsirkan Kapue-Paleosen. Formasi-formasi batuan sedimen Tersier diendapkan di atasnya terdiri dari Formasi Karangasambung (Eosen), Formasi Totogan (oligosen-Miosen) dan Formasi Waturanda (Miosen Bawah).

Metoda gayaberat mikro merupakan salah satu teknologi geofisika yang dapat menafsirkan kondisi dibawah permukaan. Sehubungan dengan hal itu pengukuran gayaberat di lokasi Melange tersebut akan memberikan gambaran bawah permukaan. Sesuai dengan pengukuran dalam skala mikro, diharapkan satuan batuan dapat ditafsirkan lebih rinci. Sering beberapa individu bongkah di Kompleks tersebut maupun pada formasi Tersier memerlukan penjelasan khusus yang terkait dengan kedudukan maupun bentuk dibawah permukaan. Kondisi semacam ini dapat dikaji dengan menggunakan metoda geofisika yang lain seperti magnetik, geolistrik atau elektromagnetik. Dengan demikian pada lokasi tertentu tersebut pengukuran dengan metoda-metoda geofisika ini juga akan dilakukan.

Santoso, dkk. (1977) melakukan pengukuran gayaberat hanya dalam satu lintasan yang memotong mulai dari formasi Tersier hingga kompleks melange, hasil pengukurannya kemudian di tafsirkan ulang dan di terbitkan oleh Santoso dan Suparka (1994). Hasil analisa yang dilakukannya memberikan simpulan tentang genesa dari Kompleks Melange Jatisamit dan Seboro adalah hasil campuran tektonik dari berbagai batuan hasil subduksi antara Lempeng Samudera Hindia dan Eurasia pada jaman Kapur, sedangkan ofiolit yang dijumpai merupakan sebagian merupakan bagian dari keratan Punggung Tengah Samudera pada jaman Kapur Akhir.

Jika pengukuran gayaberat mikro dilakukan secara pemetaan, gambaran bawah permukaan secara 3D akan diperoleh. Analisa yang lebih baik tentang genesa Kompleks Melang Pra-Tersier dan pemahaman tentang pengendapan formasi sedimen di atasnya dapat diterangkan dengan lebih baik. Selain itu penggunaan gayaberat mikro dengan metoda geofisika lainnya akan memberikan sumbangan penting bagi pemecahan masalah-masalah geologi di bawah permukaan secara lebih teliti.

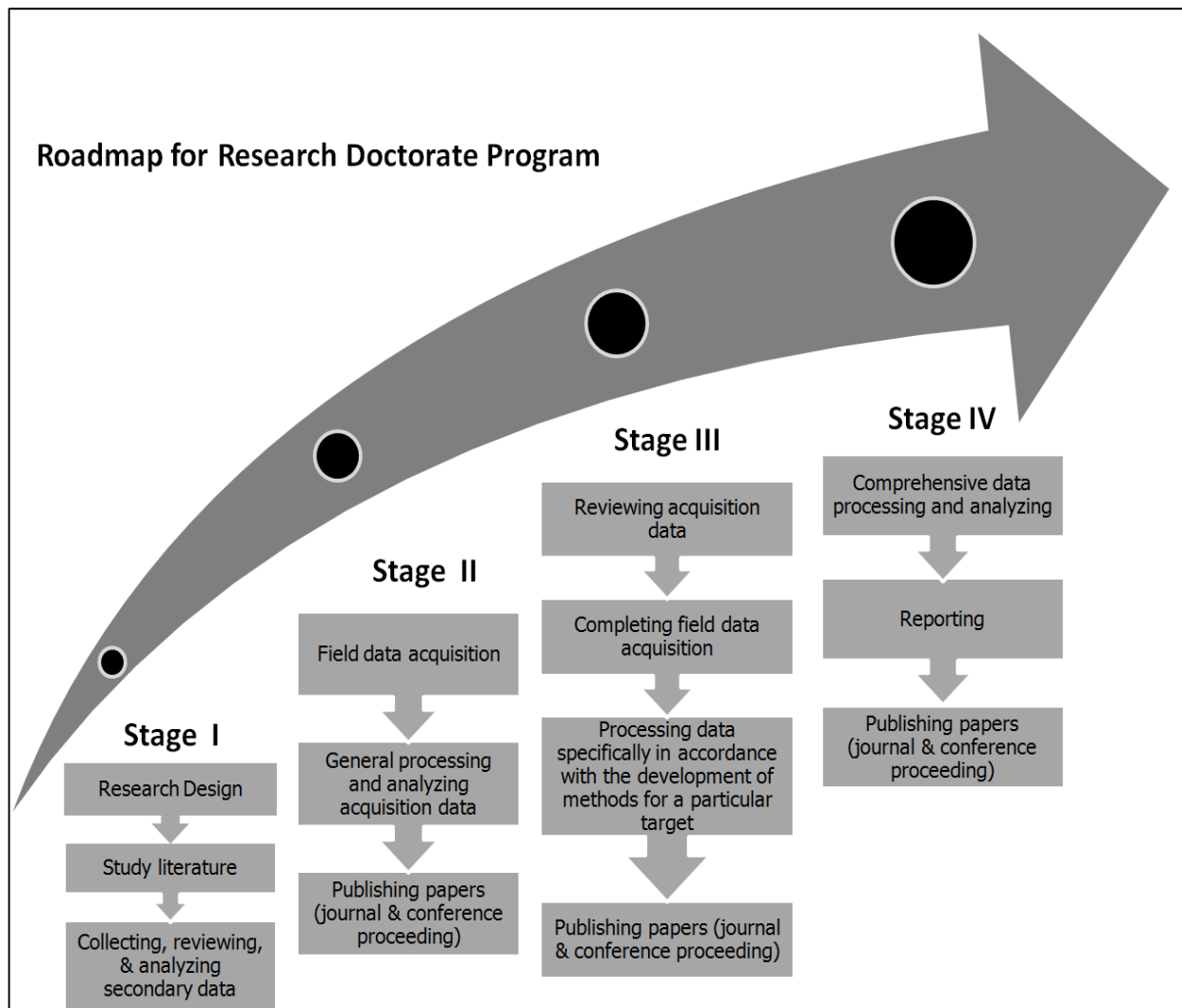
2.2 Roadmap riset program doktor

Topik riset yang diusulkan ini selaras dengan road-map KK Geofisika Terapan dan Eksplorasi (KK-GTE) dan kerjasama dengan Kyushu University serta melibatkan Universitas Tisakti. Hasil penelitian ini akan sangat berguna dalam pengembangan metoda geofisika secara lebih rinci dan teliti dan jika terintegrasi dapat menjelaskan problema geologi secara lebih baik. Dr. Susanti Alawiyah (ITB) adalah ahli geofisika untuk gayaberat dan magnetik yang akan membimbing untuk masalah-masalah yang terkait dengan akuisisi maupun pengolahan data gayaberat. Dr. Warsa (ITB) adalah ahli geofisika dalam bidang elektro magnetik dan geolistrik yang akan membantu dalam pembimbingan penggunaan metoda-notoda tersebut jika diperlukan. Asc. Prof. Dr. J. Nisijima adalah ahli gayaberat dari Kyushu University yang dapat menjadi kolaborator dalam kegiatan riset doktor ini yang dapat memperkaya tentang kemampuan metoda gayaberat. Dr. Agus Handoyo (ITB)

adalah ahli geologi struktur dan tektonik yang banyak bekerja di daerah Kompleks Luh Ulo, Karangsambung dapat membantu memberikan masukan-masukan penting. Dr. Eko Widiyanto (Universitas Trisakti) adalah pakar gayaberat yang bekerja di beberapa cekungan di Jawa.

Penelitian untuk program doktor dilakukan selama 4 tahun dalam 4 tahapan sebagai berikut:

1. **Tahap pertama** (Tahun I) sebagai tahap persiapan penelitian, dimulai dengan penentuan arahan dan capaian riset, studi literatur, pengumpulan data sekunder, serta melakukan kajian terhadap data sekunder.
2. **Tahap kedua** (Tahun II) sebagai tahap awal pengembangan. Pada tahap ini mulai melakukan akuisisi data, general processing dan analisis. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.
3. **Tahap ketiga** (Tahun III) sebagai tahap pengembangan, mulai dengan mereview dan melengkapi data akuisisi yang telah dilakukan dalam tahap kedua, kemudian melakukan prosesing data secara spesifik sesuai dengan pengembangan metode untuk target tertentu. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.
4. **Tahap keempat** (Tahun IV) merupakan tahap lanjut. Pada tahap ini dilakukan prosesing data dan analisis secara komprehensif, kemudian dilakukan penulisan disertasi. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.



Roadmap riset program doktor.

2.3 Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi (selama 4 tahun)
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	Sekurang-kurangnya 3 (tiga) makalah pada jurnal internasional dan 4 (empat) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	Diperolehnya informasi tentang genesa batuan Melange di Karangsembung serta evolusinya hingga pengendapan sedimen Tersier formasi batuan di atasnya
3.	Presentasi pada <i>national /international conference</i>	Sekurang-kurangnya 4 (empat) presentasi
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB dan Kyushu University dan Universitas Trisakti

2.4 Tim pembimbing dan kolaborator

1. Prof. Dr. Ir. Djoko Santoso (Ketua tim pembimbing)
2. Dr. Susanti Alawiyah (ko-pembimbing)
3. Dr. Warsa (ko-pembimbing)
4. Dr. Agus Handoyo (kolaborator)
5. Asc. Prof. Dr. J. Nisijima (kolaborator)
6. Dr. Eko Widiyanto (kolaborator)

3 DESKRIPSI RISET III (Kajian gayaberat mikro antar waktu Cekungan Bandung dan metoda geofisika lainnya untuk memprediksi dinamika bawah permukaan / *Studies and other geophysical methods of Bandung Basin time lapse microgravity for dynamic subsurface prediction*)

3.1 Deskripsi singkat

Bandung adalah Ibu Kota Provinsi Jawa barat. Secara geologis Bandung terletak pada kota kipas batuan vulkanik disebelah utara yang menutupi endapan aluvial Danau Bandung di bagian selatannya. Endapan danau ini merupakan endapan pada cekungan antar pegunungan yang kemudian disebut sebagai cekungan Bandung. Lataknya kira-kira pada ketinggian 650 hingga 700 meter. Area wilayahnya kira-kira berbentuk elips dengan luas 2300 meter persegi (Hasanudin, 2005).

Santoso (1993) telah mencoba menafsirkan keadaan bawah permukaan berdasarkan data gayaberat. Hasilnya memberikan perkiraan ketebalan formasi batuan di bawah permukaan. Selanjutnya, Hasanudin (2005) menafsirkan adanya penurunan tanah berdasarkan analisa survai GPS. Hasilnya menunjukkan memang terjadi penurunan tanah.

Gayaberat mikro antar waktu merupakan salah satu teknologi geofisika yang dapat menafsirkan perubahan dibawah permukaan yang juga terdeteksi di permukaan. Cara yang dilakukan ialah pengukuran yang dilakukan secara berulang. Hasil selisih antar pengukuran pada waktu yang berbeda merupakan perubahan bawah permukaan yang diwujudkan oleh perubahan densitas lapisan batuan. Salah satu fenomena yang dapat teramati dipermukaan ialah amblesan tanah. Amblesan tanah terjadi antara lain akibat penurunan tanah maupun kompaksi dari lapisan batuan tertentu dibawah permukaan. Fenomena ini juga dapat terkait dengan pembebanan dan pengambilan air tanah yang berlebihan. Konversi perubahan anomali struktur densitas dibawah permukaan ini dapat dikonversikan dalam bentuk penurunan tanah tanah.

Metoda geofisika lainnya misalnya magnetik, elektromagnetik maupun geolistriik akan digunakan untuk beberapa tempat tertentu yang jika relevan dengan fenomena geologi yang khas. Misalnya kedudukan air tanah maupun struktur tahanan kenis dibawah permukaan.

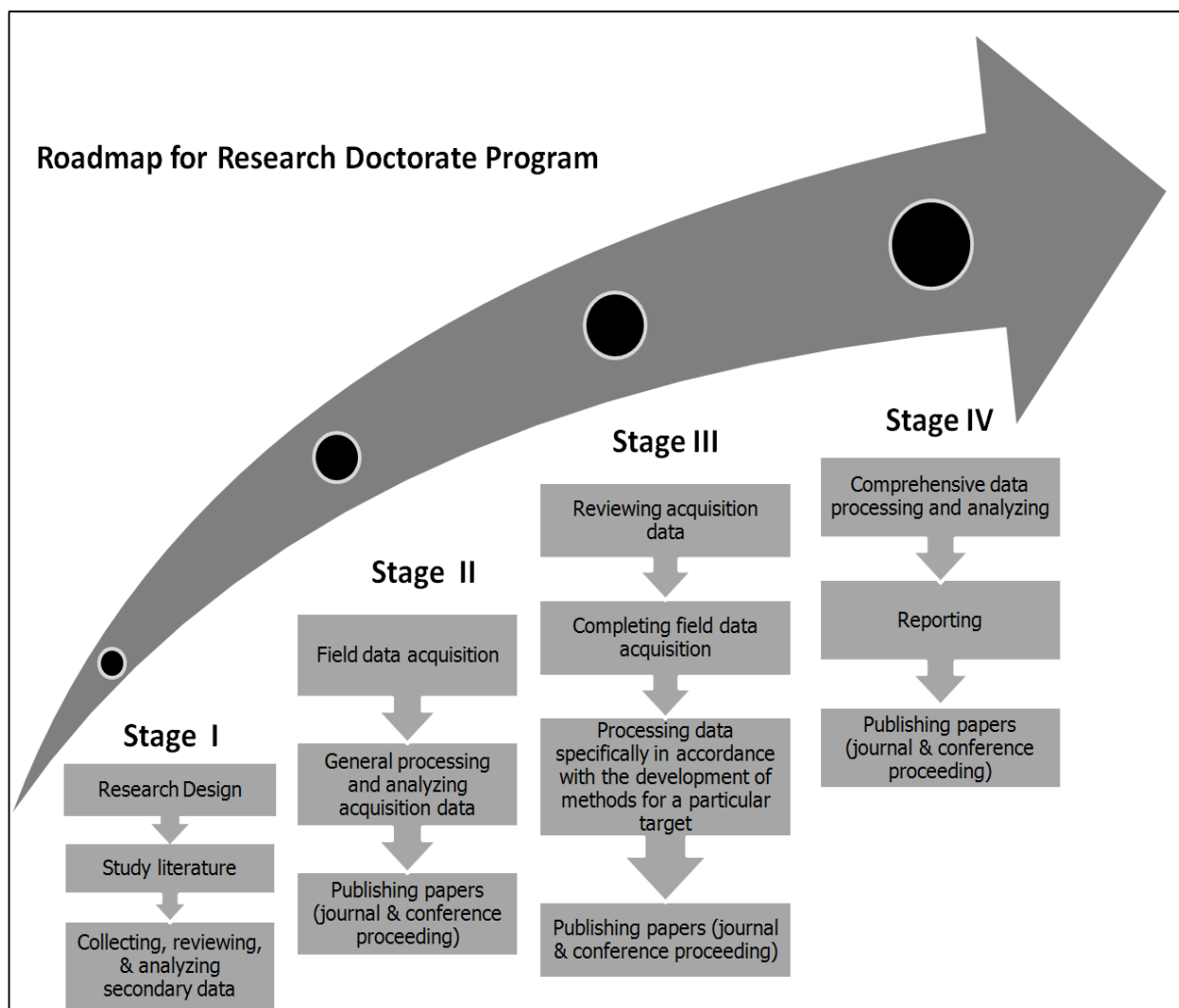
Hasil analisa data geologi, geofisika, geodetik maupun data lain yang terkait akan memberikan kontribusi komprehensif untuk menjelaskan tentang amblesan di cekungan Bandung dari kajian bawah permukaan.

3.2 Roadmap riset program doktor

Topik riset yang akan dilakukan ini selaras dengan road-map KK Geofisika Terapan dan Eksplorasi yaitu penerapan dan pengembangan metoda geofisika. Hasil penelitian ini selain memberikan pengembangan metoda yang lebih tajam untuk melakukan deteksi kondisi bawah permukaan juga penerapannya yang terkait dengan masalah keteknikan yaitu antara lain air tanah dan amblesan. Struktur dan kondisi bawah permukaan akan dapat diturunkan melalui struktur variasi densitas. Selain itu untuk mempertajam dapat dilakukan dengan struktur tahanan jenis melalui metoda geolistrik dan EM. Dr. Susanti Alawiyah akan membantu dalam akuisisi dan pengolahan data gaya berat kepada mahasiswa. Dr. Widodo akan membantu dalam akuisisi maupun pengolahan data geolistrik dan EM. Prof. Bulen Tezkan sebagai ahli EM dari Cologne University akan dapat membantu dengan teknologi yang terkait dan membangun kerjasama ITB dengan Unila. Dr. Budi Brahmantyo dapat memberikan masukan berharga terkait geologi cekungan Bandung. Sedangkan Dr. Sarkowi selain berperan dalam kolaborasi ITB dan Unila, juga sebagai pakar gayaberat dari Unila yang juga bekerja dengan amblesan dapat memberikan masukan berharga kepada mahasiswa.

Penelitian untuk program doktor dilakukan selama 4 tahun dalam 4 tahapan sebagai berikut:

1. **Tahap pertama** (Tahun I) sebagai tahap persiapan penelitian, dimulai dengan penentuan arahan dan capaian riset, studi literatur, pengumpulan data sekunder, serta melakukan kajian terhadap data sekunder.
2. **Tahap kedua** (Tahun II) sebagai tahap awal pengembangan. Pada tahap ini mulai melakukan akuisisi data, general processing dan analisis. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.
3. **Tahap ketiga** (Tahun III) sebagai tahap pengembangan, mulai dengan mereview dan melengkapi data akuisisi yang telah dilakukan dalam tahap kedua, kemudian melakukan prosesing data secara spesifik sesuai dengan pengembangan metode untuk target tertentu. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.
4. **Tahap keempat** (Tahun IV) merupakan tahap lanjut. Pada tahap ini dilakukan prosesing data dan analisis secara komprehensif, kemudian dilakukan penulisan disertasi. Selanjutnya melakukan publikasi baik untuk jurnal internasional maupun untuk dipresentasikan dalam konferensi nasional / internasional.



Roadmap riset program doktor.

3.3 Indikator keberhasilan

No.	Indikator Keberhasilan	Deskripsi
1.	Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset	Sekurang-kurangnya 3 (tiga) makalah pada jurnal internasional dan 4 (empat) makalah pada prosiding pertemuan ilmiah internasional
2.	Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset	Diperolehnya pemahaman tentang kondisi bawah permukaan cekungan Bandung yang terkait dengan amblesan
3.	Presentasi pada <i>national /international conference</i>	Sekurang-kurangnya 4 (empat) presentasi pada pertemuan internasional.
4.	Networking nasional dan internasional	Kolaborasi antara ITB, Cologne University dan Kyushu University.

3.4 Tim pembimbing dan kolaborator

1. Prof. Djoko Santoso (Ketua tim pembimbing)
2. Dr. Susanti Alawiyah (ko-pembimbing)
3. Dr. Widodo (ko-pembimbing)
4. Dr. Budi Brahmantyo (kolaborator)
5. Dr. Sarkowi (kolaborator)
6. Prof. Bulent Tezkan (kolaborator)