



PERJANJIAN KERJA SAMA

ANTARA

**PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL**

DAN

UNIVERSITAS INDONESIA

TENTANG

**PENELITIAN MANAJEMEN RISIKO BANJIR AKIBAT PENURUNAN MUKA
TANAH DAN TINGGI MUKA AIR TANAH DI PESISIR SEMARANG DAN
SEKITARNYA**

Nomor 347/V/KS/08/2023

Nomor 425/PKS/SIL/UI/2023

Pada Hari Kamis, tanggal tiga, Bulan Agustus, tahun dua ribu dua puluh tiga (3-8-2023), bertempat di Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, oleh dan antara:

- I. **PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR, BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL** berkedudukan di Cibinong, Jalan Raya Jakarta Bogor KM. 46 Cibinong, dalam hal ini diwakili oleh **Dr. Hidayat, M.Sc.**, selaku Kepala Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, Badan Riset dan Inovasi Nasional, berdasarkan Surat Keputusan Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 1469/KP/2022 tanggal 06 April 2022, tentang Pengangkatan Kepala Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, Pada Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, Badan Riset dan Inovasi Nasional, bertindak untuk dan atas nama Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), selanjutnya disebut sebagai **PIHAK KESATU**;
- II. **UNIVERSITAS INDONESIA**, dalam hal ini diwakili oleh **Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.** selaku Direktur Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia,


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

berdasarkan Surat Pendelegasian dari Rektor Universitas Indonesia Nomor 80/SP/R-SIL/BLLH/2023 dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Indonesia sebagai Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 75 Tahun 2021, beralamat di Jalan Salemba Raya 4 Jakarta 10430, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK KESATU dan **PIHAK KEDUA** yang selanjutnya secara bersama-sama disebut **PARA PIHAK** dan secara sendiri-sendiri disebut **PIHAK**.

Dengan terlebih dahulu menerangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. bahwa **PIHAK KESATU** adalah unit kerja di lingkungan BRIN yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, yang mempunyai tugas melaksanakan tugas teknis penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi di bidang limnologi dan sumber daya air;
- b. bahwa **PIHAK KEDUA** adalah Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum yang menyelenggarakan pendidikan tinggi dan bergerak dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat;
- c. bahwa **PARA PIHAK** memiliki sumber daya dan kemampuan yang apabila diintegrasikan dan dimanfaatkan bersama dapat meningkatkan kinerja dan manfaat yang lebih besar bagi **PARA PIHAK**;
- d. bahwa untuk dapat mendayagunakan sumber daya dan kemampuan tersebut secara optimal, guna saling mengisi, melengkapi, dan memperkuat satu sama lain dalam mewujudkan tujuan bersama sesuai dengan peran dan misi masing-masing, perlu adanya suatu kerja sama yang sinergis.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, **PARA PIHAK** menyatakan sepakat mengikatkan diri dalam Perjanjian Kerja Sama tentang **Penelitian Manajemen Risiko Banjir Akibat Penurunan Muka Tanah dan Tinggi Muka Air tanah di Pesisir Semarang dan Sekitarnya** (selanjutnya disebut dengan Perjanjian), dengan syarat dan ketentuan sebagai berikut:

Pasal 1

MAKSUD DAN TUJUAN

- (1) Perjanjian ini bermaksud untuk mewujudkan kepedulian dan partisipasi **PARA PIHAK** dalam memberikan kontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta pembangunan nasional.


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

- (2) Perjanjian ini bertujuan sebagai landasan hukum untuk melakukan penelitian tentang Penelitian Manajemen Risiko Banjir Akibat Penurunan Muka Tanah dan Tinggi Muka Air tanah di Pesisir Semarang dan Sekitarnya.

Pasal 2

RUANG LINGKUP

Ruang lingkup Perjanjian ini meliputi:

- a. penelitian dengan pengolahan citra satelit berbasis *Synthetic Aperture Radar* (SAR);
- b. penyediaan tenaga ahli dan tenaga pendukung;
- c. peningkatan kapasitas sumber daya manusia (SDM);
- d. penggunaan bersama sarana dan prasarana penelitian dan pengembangan;
- e. pertukaran dan pemanfaatan data dan informasi;
- f. penyusunan dokumen dan publikasi ilmiah hasil dari penelitian; dan
- g. monitoring, evaluasi, dan pelaporan kegiatan.

Pasal 3

PELAKSANAAN

- (1) Teknis pelaksanaan Perjanjian ini diatur lebih lanjut dalam rencana kerja (*action plan*) yang mengatur secara rinci jenis pekerjaan, prosedur/mechanisme kerja, pembiayaan, hak dan kewajiban, kerahasiaan, kekayaan intelektual, serta hal lain yang dipandang perlu yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.
- (2) Dalam pelaksanaan Perjanjian ini, **PARA PIHAK** menunjuk 1 (satu) orang wakil sebagai penanggung jawab untuk mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut:

a. **PIHAK KESATU**

Nama : **Dipl. Ing. Budi Heru Santosa, M.Sc**
Alamat : Jalan Raya Jakarta Bogor KM. 46 Cibinong
Telepon : 085216203451


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

E-mail : budi036@brin.go.id

b. **PIHAK KEDUA**

Nama : **Prof. Dr. dr. Rachmadhi Purwana, SKM.**

Alamat : Jalan Salemba Raya 4, Jakarta

Telepon : 081297953399

E-mail : purwana@ui.ac.id

- (3) Dalam hal terjadi perubahan atau penggantian wakil sebagaimana dimaksud pada ayat (2) oleh salah satu pihak, maka pihak yang melakukan penggantian wakil segera memberitahukan kepada pihak lainnya dan penggantian tersebut tidak diperlukan addendum/amendemen dari Perjanjian ini **PARA PIHAK** dilarang mengalihkan tanggung jawabnya kepada pihak lain tanpa adanya kesepakatan tertulis dari **PARA PIHAK**.
- (4) **PARA PIHAK** sepakat untuk mengadakan pertemuan paling sedikit 2 (dua) kali dalam 1 (satu) tahun untuk melakukan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan Perjanjian ini.
- (5) Hasil monitoring dan evaluasi dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk memperpanjang atau mengakhiri pelaksanaan Perjanjian ini.

Pasal 4

PEMBIAYAAN

- (1) Segala biaya yang timbul dalam rangka pelaksanaan Perjanjian ini dibebankan pada masing-masing **PIHAK** sesuai dengan kewajiban, tanggung jawab dan kemampuan anggaran masing-masing **PIHAK**, serta tidak bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Selain pembiayaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) pelaksanaan Perjanjian ini dapat bersumber dari pembiayaan lain yang sah, tidak mengikat, tidak bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, dan atas kesepakatan **PARA PIHAK**.
- (3) Ketentuan lebih lanjut mengenai pembiayaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam rencana kerja (*action plan*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1).


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

Pasal 5
HAK DAN KEWAJIBAN

- (1) **PIHAK KESATU** mempunyai hak untuk:
- a. mendapatkan akses penggunaan sarana dan prasarana penelitian milik **PIHAK KEDUA**, yang berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - b. melakukan publikasi ilmiah hasil kegiatan kerja sama baik bersama **PIHAK KEDUA** atau sendiri; dan
 - c. mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama dari **PIHAK KEDUA**.
- (2) **PIHAK KESATU** mempunyai kewajiban untuk:
- a. menyediakan sumber daya manusia ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkompeten dalam pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - b. menyediakan akses penggunaan sarana prasarana penelitian skala laboratorium milik **PIHAK KESATU** yang berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - c. bersama **PIHAK KEDUA** membuat proposal dan desain penelitian untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - d. melakukan survei lapangan di wilayah semarang dan sekitarnya;
 - e. melakukan pengolahan citra satelit berbasis SAR untuk identifikasi penurunan muka tanah;
 - f. melakukan penyusunan rencana akuisisi data lapangan berdasarkan data sekunder;
 - g. melakukan sinkronisasi data lapangan dan data hasil pengolahan citra;
 - h. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan permodelan penurunan muka tanah menggunakan metode SBAS-InSAR;
 - i. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan identifikasi korelasi special penurunan muka tanah dan tinggi muka air tanah;
 - j. membuat model prediksi penurunan muka tanah menggunakan metode *The Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar* (SBAS-InSAR);



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

- k. membuat model korelasi penurunan muka tanah dan tinggi muka air tanah;
 - l. bersama **PIHAK KESATU** merawat dan memelihara data-data, literatur serta fasilitas lainnya yang digunakan untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - m. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan peningkatan kapasitas Sumber Daya Manusia (SDM) baik periset, dosen dan mahasiswa;
 - n. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan penyusunan dokumen publikasi ilmiah hasil pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - o. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan pertukaran dan pemanfaatan seluruh data dan informasi yang dihasilkan selama pelaksanaan kegiatan kerja sama; dan
 - p. bersama **PIHAK KEDUA** melaksanakan monitoring, evaluasi, dan pelaporan kegiatan.
- (3) **PIHAK KEDUA** mempunyai hak untuk:
- a. mendapatkan akses penggunaan sarana dan prasarana penelitian milik **PIHAK KESATU**, yang berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - b. melakukan publikasi ilmiah hasil kegiatan kerja sama baik bersama **PIHAK KESATU** atau sendiri; dan
 - c. mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama dari **PIHAK KESATU**.
- (4) **PIHAK KEDUA** mempunyai kewajiban untuk:
- a. menyediakan sumber daya manusia yang berkompeten dalam pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - b. menyediakan akses penggunaan sarana prasarana penelitian skala laboratorium milik **PIHAK KEDUA** yang berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - c. bersama **PIHAK KESATU** membuat proposal dan desain penelitian untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - d. menyediakan dana penelitian untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;
 - e. menyediakan bahan pendukung riset untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

- f. bersama **PIHAK KESATU** melakukan permodelan penurunan muka tanah menggunakan metode SBAS-InSAR;
- g. bersama **PIHAK KESATU** melakukan identifikasi korelasi special penurunan muka tanah dan tinggi muka air tanah;
- h. bersama **PIHAK KESATU** melakukan pembuatan model korelasi penurunan muka tanah dan tinggi muka air tanah;
- i. bersama **PIHAK KESATU** merawat dan memelihara data-data, literatur serta fasilitas lainnya yang digunakan untuk pelaksanaan kegiatan kerja sama;
- j. bersama **PIHAK KESATU** melakukan peningkatan kapasitas Sumber Daya Manusia (SDM) baik periset, dosen dan mahasiswa;
- k. bersama **PIHAK KESATU** melakukan penyusunan dokumen publikasi ilmiah hasil pelaksanaan kegiatan kerja sama;
- l. bersama **PIHAK KESATU** melakukan pertukaran dan pemanfaatan seluruh data dan informasi yang dihasilkan selama pelaksanaan kegiatan kerja sama; dan
- m. bersama **PIHAK KESATU** melaksanakan monitoring, evaluasi, dan pelaporan kegiatan.

Pasal 6

PEMBATASAN TANGGUNG JAWAB

- (1) **PARA PIHAK** mengakui bahwa materi yang dikerjasamakan merupakan materi penelitian yang dibutuhkan pengujian lebih lanjut.
- (2) **PARA PIHAK** akan mengadakan tindakan yang diperlukan agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, kesehatan manusia, dan/atau kesehatan hewan, sehingga masing-masing pihak tidak akan menuntut dan menjamin pihak lainnya apabila timbul adanya dampak yang berefek kepada manusia, hewan, dan lingkungan.

Pasal 7

KEKAYAAN INTELEKTUAL

- (1) Setiap Kekayaan Intelektual (selanjutnya disingkat dengan KI) yang dibawa dan digunakan oleh masing-masing **PIHAK** untuk kegiatan penelitian dan

   
PIHAK KESATU

   
PIHAK KEDUA

pengembangan dalam pelaksanaan Perjanjian ini tetap menjadi milik masing-masing **PIHAK**.

- (2) Masing-masing **PIHAK** yang membawa KI dalam pelaksanaan Perjanjian ini menjamin bahwa KI yang dimiliki bukan hasil dari pelanggaran hukum, dan bertanggung jawab sepenuhnya serta membebaskan **PIHAK** lainnya atas semua gugatan yang diajukan oleh pihak manapun terhadap kepemilikan dan keabsahan KI tersebut.
- (3) Setiap KI yang timbul dari pelaksanaan Perjanjian ini akan menjadi milik **PARA PIHAK**.
- (4) Hal-hal yang berkaitan mengenai kepemilikan dan pemanfaatan KI yang timbul/merupakan hasil dari pelaksanaan Perjanjian ini sebagaimana dimaksud pada ayat (3), akan diatur secara rinci dalam suatu perjanjian tersendiri yang akan disusun kemudian.
- (5) Salah satu **PIHAK** tidak dapat menggunakan KI hasil pelaksanaan kegiatan berdasarkan Perjanjian sebelum mendapatkan persetujuan tertulis dari **PIHAK** lainnya.
- (6) Masing-masing **PIHAK** berkewajiban untuk turut serta dalam pemeliharaan KI.

Pasal 8

PUBLIKASI

- (1) Setiap publikasi data dan informasi hasil pelaksanaan Perjanjian ini dapat dilaksanakan secara bersama-sama oleh **PARA PIHAK** atau sendiri-sendiri oleh salah satu **PIHAK**.
- (2) Dalam hal publikasi data dan informasi hasil pelaksanaan Perjanjian ini dilaksanakan oleh salah satu **PIHAK**, harus mendapatkan persetujuan tertulis dari **PIHAK** lainnya.
- (3) Publikasi atau karya tulis yang dilakukan oleh salah satu **PIHAK** wajib mencantumkan nama penulis dan nama lembaga penulis atau pencipta sesuai dengan ketentuan etika ilmiah atas persetujuan **PARA PIHAK**.



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

Pasal 9

KERAHASIAAN

- (1) Setiap data dan/atau informasi yang dinyatakan rahasia, masing-masing **PIHAK** dilarang menggunakan data dan/atau informasi yang berhubungan dengan Perjanjian ini, baik sebagian atau keseluruhan untuk keperluan dan tujuan lain, selain untuk pelaksanaan Perjanjian ini.
- (2) Masing-masing **PIHAK** wajib untuk menjaga kerahasiaan setiap dan semua informasi dan/atau data yang berhubungan dengan Perjanjian ini dan/atau hasil pelaksanaan Perjanjian ini, kecuali hal-hal yang merupakan milik umum (*public domain*) atau diharuskan dibuka berdasarkan ketentuan hukum.
- (3) Masing-masing **PIHAK** dilarang untuk membuat pengumuman dan/atau memberikan informasi dan/atau data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2), kecuali dengan persetujuan tertulis dari **PIHAK** lainnya.
- (4) Kewajiban dan larangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sampai dengan ayat (3) tetap berlaku dan mengikat **PARA PIHAK** meskipun Perjanjian ini telah berakhir.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai kerahasiaan yang disepakati oleh **PARA PIHAK** yang diatur dengan perjanjian tersendiri tetap berlaku dan mengikat yang merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Pasal 10

KEADAAN KAHAR

- (1) Masing-masing **PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Perjanjian ini yang disebabkan atau diakibatkan oleh kejadian di luar kekuasaan masing-masing **PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan kahar (*force majeure*).
- (2) Peristiwa yang dapat digolongkan keadaan kahar dalam Perjanjian ini adalah bencana alam (gempa bumi, angin topan/badai, banjir, atau hujan yang terus menerus), wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, adanya tindakan pemerintah atau kebijakan pemerintah yang secara nyata berpengaruh terhadap pelaksanaan Perjanjian ini, serta sebab-sebab lain yang berada diluar kekuasaan masing-masing **PIHAK**.



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

- (3) Apabila terjadi keadaan kahar maka **PIHAK** yang mengalami peristiwa yang digolongkan keadaan kahar wajib memberitahukan kepada **PIHAK** lainnya paling lambat dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja setelah terjadinya keadaan kahar untuk mengadakan perundingan mengenai pelaksanaan Perjanjian yang tertunda akibat dari keadaan kahar tersebut.

Pasal 11

PENGUNAAN IDENTITAS PARA PIHAK

Masing-masing **PIHAK** dalam Perjanjian ini maupun pihak lainnya yang terkait dengan masing-masing **PIHAK** tidak dapat menggunakan identitas, termasuk tapi tidak terbatas pada logo milik **PIHAK** lainnya, dalam publikasi dan atau kegiatan apapun tanpa memperoleh persetujuan tertulis terlebih dahulu dari **PIHAK** lainnya.

Pasal 12

JANGKA WAKTU

- (1) Perjanjian ini berlaku efektif selama 1 (satu) tahun 6 (enam) bulan terhitung sejak ditanda tangani oleh **PARA PIHAK**, dan dapat diperpanjang atau diakhiri atas persetujuan **PARA PIHAK**.
- (2) Perjanjian ini dapat diperpanjang atas kesepakatan **PARA PIHAK**, dengan ketentuan **PIHAK** yang menghendaki adanya perpanjangan Perjanjian ini menyampaikan pemberitahuan secara tertulis kepada **PIHAK** lainnya paling lambat 3 (tiga) bulan sebelum tanggal berakhirnya Perjanjian ini.
- (3) Perjanjian ini dapat berakhir sebelum jangka waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dengan ketentuan **PIHAK** yang menghendaki untuk mengakhiri Perjanjian ini menyampaikan pemberitahuan secara tertulis kepada **PIHAK** lainnya paling lambat 3 (tiga) bulan sebelum tanggal berakhirnya Perjanjian ini.
- (4) Dengan berakhirnya/diakhirinya Perjanjian ini tidak mengurangi dan membebaskan hak dan kewajiban masing-masing **PIHAK** yang masih harus diselesaikan sebelum berakhirnya Perjanjian ini sampai dengan hak dan kewajiban tersebut dapat diselesaikan, kecuali ditentukan lain oleh **PARA PIHAK**.



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

Pasal 13

PENYELESAIAN PERSELISIHAN

- (1) Segala perselisihan yang timbul dalam pelaksanaan Perjanjian ini, **PARA PIHAK** sepakat untuk menyelesaikan melalui musyawarah untuk mencapai mufakat.
- (2) Apabila penyelesaian perselisihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak mencapai mufakat, maka **PARA PIHAK** sepakat untuk menyelesaikan perselisihan melalui Pengadilan Negeri Jakarta Pusat.

Pasal 14

LAIN-LAIN

- (1) Dalam hal terdapat perubahan organisasi atau struktur organisasi berdasarkan peraturan perundang-undangan yang dialami oleh salah satu **PIHAK** yang berdampak pada kelanjutan pelaksanaan Perjanjian ini, maka **PIHAK** yang mengalami perubahan tersebut segera memberitahukan perubahan dimaksud kepada **PIHAK** lainnya untuk bersama-sama dengan badan atau organisasi atau struktur organisasi yang baru, mendiskusikan dan mengambil keputusan kelanjutan pelaksanaan Perjanjian ini.
- (2) Dalam hal terjadi pergantian pimpinan dan/atau pejabat penandatanganan pada salah satu pihak tidak mempengaruhi pelaksanaan perjanjian ini.
- (3) Setiap perubahan dan/atau hal yang belum diatur dalam Perjanjian ini akan diatur dan ditetapkan kemudian oleh **PARA PIHAK** dalam suatu Amendemen dan/atau Adendum yang disepakati secara tertulis oleh **PARA PIHAK** dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Pasal 15

PENUTUP

Perjanjian ini dibuat dalam rangkap 2 (dua) asli bermeterai cukup, dan mempunyai kekuatan hukum yang sama. Masing-masing **PIHAK** menyimpan 1 (satu) rangkap asli dan dapat memperbanyak salinannya sesuai kebutuhan.



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

Perjanjian ini dibuat dengan itikad baik untuk dapat dilaksanakan oleh **PARA PIHAK.**

PIHAK KESATU,

**PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL**

Kepala,



Dr. Hidayat, M.Sc.

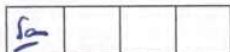
PIHAK KEDUA,

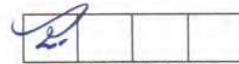
UNIVERSITAS INDONESIA

Direktur Sekolah Ilmu Lingkungan,



Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

Perjanjian ini dibuat dengan itikad baik untuk dapat dilaksanakan oleh **PARA PIHAK.**

PIHAK KESATU,

**PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL**

Kepala,



Dr. Hidayat, M.Sc.

PIHAK KEDUA,

UNIVERSITAS INDONESIA

Direktur Sekolah Ilmu Lingkungan,



Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.



--	--	--	--

PIHAK KESATU



--	--	--	--

PIHAK KEDUA

KERANGKA ACUAN KERJA (KAK)

**Penelitian Manajemen Risiko Banjir Akibat Penurunan Muka Tanah dan
Tinggi Muka Air tanah di Pesisir Semarang**

**SEKOLAH ILMU LINGKUNGAN
UNIVERSITAS INDONESIA**

dan

**PUSAT RISET LIMNOLOGI DAN SUMBER DAYA AIR
ORGANISASI RISET KEBUMIHAN DAN MARITIM
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL**

Mei 2023

KERANGKA ACUAN KERJA (KAK)

Penelitian Manajemen Risiko Banjir Akibat Penurunan Muka Tanah dan Tinggi Muka Air tanah di Pesisir Semarang dan Sekitarnya

1. LATAR BELAKANG

Penurunan tanah yang terjadi di wilayah pesisir akan berkaitan erat dengan banjir dan kerusakan lingkungan lain yang meliputi kerusakan infrastruktur, pecahnya permukaan tanah, dan dampak negatif sosial-ekonomi terhadap kehidupan manusia yang dapat berakibat pada hilangnya nyawa dan harta benda (Ahmed et al., 2020). Kondisi ini diperparah oleh fenomena perubahan iklim yang mengakibatkan kenaikan tinggi muka laut dan peningkatan frekuensi curah hujan ekstrem (Cian et al., 2019). Pada banyak kasus, penurunan tanah berkorelasi erat dengan eksploitasi air tanah (Ghorbani et al., 2022). Sebagai upaya memitigasi dampak dari bencana banjir yang mungkin timbul, diperlukan metode evaluasi penurunan tanah wilayah pesisir yang rawan mengalami penurunan tanah.

Mitigasi bencana banjir akibat penurunan tanah di wilayah pesisir merupakan suatu tindakan yang penting untuk dilakukan guna mengurangi dampak buruk dari bencana banjir tersebut. Beberapa tindakan yang dapat dilakukan antara lain adalah pencegahan dan penanggulangan penurunan tanah melalui kegiatan restorasi tanah dan air, penataan ruang yang baik untuk menghindari pembangunan pada daerah rawan banjir, serta peningkatan sistem peringatan dini dan evakuasi yang efektif bagi masyarakat yang tinggal di daerah pesisir. Selain itu, pemantauan secara rutin terhadap kondisi tanah dan perairan serta upaya-upaya mitigasi yang tepat juga harus dilakukan secara berkelanjutan untuk meminimalisir dampak buruk bencana banjir akibat land subsidence di wilayah pesisir.

Saat ini alat monitoring penurunan tanah yang banyak digunakan adalah data benchmark (Li et al., 2021), Global Positioning System (GPS), dan metode investigasi geoteknik (Ghorbani et al., 2022). Perkembangan teknologi sensor dan *remote sensing* menawarkan metode pemantauan penurunan muka tanah menggunakan metode *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR). Teknik InSAR menggunakan sinyal radar gelombang mikro untuk menerangi permukaan tanah dan kemudian mencatat amplitudo dan fase dari sinyal yang dihamburkan balik dari permukaan. InSAR dapat mendeteksi deformasi permukaan dengan cakupan spasial yang luas dan akurasi tinggi (Galloway & Burbey, 2011). Teknik yang umum digunakan untuk mengukur deformasi permukaan tanah adalah metode multi-temporal interferometry yaitu Persistent Scatterer-PS-InSAR (PSI) dan Small Baseline Subset (SBAS) (Ghorbani et al., 2022). Pada PSI, digunakan satu gambar utama penggunaan gambar master tunggal dan pemilihan scatter time series yang stabil dan sangat koheren (Crosetto et al., 2016); sedangkan pada SBAS, dilakukan penggabungan beberapa interferogram terkomputasi, pemilihan pasangan dengan pemisahan spasial kecil antara orbit (baseline) untuk membatasi efek dekorelasi spasial (Lanari et al.,

2007). Dibandingkan dengan PSI, SBAS membutuhkan citra Synthetic Aperture Radar (SAR) yang lebih kecil dan memiliki kemampuan yang lebih kuat untuk mendapatkan informasi deformasi nonlinier, khususnya di wilayah dengan dekorelasi sinyal yang lebih tinggi (Ghorbani et al., 2022). Selain itu, SBAS-InSAR juga dapat menghilangkan pengaruh atmosfer secara maksimal (Du et al., 2021). Kelebihan ini menjadi alasan penerapan metode SBAS pada penelitian ini.

Teknik SBAS-InSAR dengan data Sentinel-1 telah digunakan secara luas untuk memperkirakan perpindahan permukaan. Di China, Du et al. (2021) menggunakan SBAS untuk mengidentifikasi deformasi permukaan tanah pada luas area yang besar untuk memahami perubahan permukaan tanah selama 3 tahun. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa SBAS dapat mengukur deformasi permukaan secara efektif. Ghzala et al. (2021) menerapkan SBAS dalam penelitian tentang Gerakan tanah di Ruanda menggunakan data selama 5 tahun. Dalam penelitian tersebut, diketahui pergerakan tanah secara horizontal dan juga gerakan vertical akibat penurunan muka tanah. Di Mesir, Darwish et al. (2021) menggunakan SBAS di wilayah pesisir Iskandariyah untuk mendeteksi Gerakan horizontal dan vertical. Dalam penelitian tersebut ditemukan kesesuaian antara Gerakan tanah tinggi dengan kerusakan bangunan akibat penurunan tanah.

Penelitian lain menggunakan SBAS menemukan hubungan antara deformasi tanah dengan perubahan tinggi muka air tanah yang mengindikasikan eksploitasi air tanah mempunyai pengaruh terhadap deformasi tanah yang terjadi (Ghorbani et al., 2022; Haghshenas Haghighi & Motagh, 2021). Korelasi antara penurunan muka tanah dan airtanah dapat diukur menggunakan metode geographical weighted regression (GWR) (Kopeć et al., 2020; Yu et al., 2020). Dalam penelitiannya di Beijing, China, Yu et al. (2020) menggunakan metode GWR untuk memahami heterogenitas spasial penurunan muka tanah yang disebabkan oleh perubahan tinggi muka airtanah selama kurun waktu 2003–2010. Penelitian tersebut menemukan bahwa deformasi tanah di wilayah studi berhubungan positif dengan perubahan muka air di lapisan akifer kedua. Hasil sejenis juga dihasilkan penelitian yang dilakukan Kopeć et al. (2020) menggunakan metode GWR.

Sebagai Ibukota Provinsi Jawa Tengah, Semarang mempunyai peran vital dalam aspek pemerintah, ekonomi, industry, dan sosial. Selain posisi strategis tersebut, Semarang juga dikenal sebagai kota yang mengalami permasalahan penurunan muka tanah secara serius (Hamdani et al., 2021; Yastika et al., 2019). Yastika et al. (2019) mengidentifikasi penurunan tanah terus terjadi di wilayah pesisir utara dan timur laut menggunakan data SAR tahun 2003-2017. Selain itu, penelitian tersebut menduga adanya korelasi yang kuat antara eksploitasi airtanah dengan penurunan muka tanah pesisir. Hasil serupa juga ditemukan oleh Hamdani et al. (2021). Kajian pendahuluan berhasil mengidentifikasi sebaran spasial deformasi permukaan berbasis SBAS-InSAR yang menunjukkan sebaran yang tidak bersifat homogen, sehingga sangat perlu dikaji lebih lanjut.

2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dibuatnya Kerangka Acuan Kerja Sama ini adalah untuk dibentuknya kerjasama riset khususnya terkait kegiatan riset, analisis data hasil riset, dan *joint publication* antara Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air dengan Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia untuk menyusun rencana mitigasi bencana banjir akibat penurunan muka tanah melalui analisis penurunan muka tanah secara spatio-temporal di wilayah pesisir dan model korelasi antara penurunan muka tanah dengan tinggi muka airtanah.

Tujuan kerjasama ini adalah untuk:

- Mendukung kegiatan penelitian di Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN dan di Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia;
- Mengembangkan kemampuan (sumber daya manusia) dalam hal penelitian yang diharapkan akan menguntungkan bagi Para Pihak;
- Menganalisis dinamika penurunan muka tanah di wilayah pesisir Kota Semarang yang berkorelasi dengan kondisi geologi dan aktivitas manusia yang hidup di atasnya;
- Membuat model korelasi antara penurunan muka tanah dengan tinggi muka air tanah;
- Dihasilkannya publikasi-publikasi pada jurnal internasional bereputasi yang terindeks Scopus yang menguntungkan Para Pihak.

3. RUANG LINGKUP PEKERJAAN

Ruang lingkup perjanjian meliputi:

- Pembuatan proposal dan rencana riset yang didanani oleh Direktorat Riset dan Pengembangan, Universitas Indonesia;
- Pelaksanaan penelitian dengan pengolahan citra satelit berbasis SAR; survei lapangan di wilayah riset Kota Semarang dan sekitarnya; prediksi penurunan muka tanah menggunakan metode *The Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar* (SBAS-InSAR); model Korelasi penurunan muka tanah dan tinggi muka airtanah;
- Penulisan karya tulis ilmiah berupa 1 karya tulis ilmiah skala global terindeks Scopus;
- Publikasi ilmiah pada jurnal ilmiah global terindeks Scopus Q2 (bereputasi menengah).

4. TAHAPAN PENELITIAN

Para Pihak akan secara bersama-sama melakukan kegiatan penelitian, yang terdiri dari:

No	Aktivitas	Deskripsi Kegiatan	Pelaksana
1	Persiapan riset	Rapat persiapan pelaksanaan riset dan pendalaman metodologi	SIL UI dan PRLSDA BRIN
2	Persiapan pengadaan bahan pendukung riset	Penyusunan daftar bahan	SIL UI
3	Pengadaan bahan pendukung riset	Pengajuan pengadaan bahan pendukung riset	SIL UI
4	Pengumpulan data sekunder	Pengumpulan lokasi penurunan muka tanah di wilayah riset	PRLSDA BRIN

5	Pengolahan citra satelit awal	Pengolahan citra satelit berbasis SAR untuk identifikasi penurunan muka tanah (awal)	PRLSDA BRIN
6	Persiapan survei lapangan	Penyusunan rencana akuisisi data lapangan berdasarkan data sekunder	PRLSDA BRIN
7	Pengolahan data	Sinkronisasi data lapangan dan data hasil pengolahan citra	PRLSDA BRIN
8	Analisis data	- Permodelan penurunan muka tanah menggunakan metode SBAS-InSAR - Identifikasi korelasi spasial penurunan muka tanah dan tinggi muka air tanah	PRLSDA BRIN dan SIL UI
9	Laporan penelitian dan luaran	- Pembuatan laporan penelitian - Pembuatan draft publikasi internasional	PRLSDA BRIN dan SIL UI
10	Review Artikel dan Publikasi	Proses review artikel oleh penerbit jurnal hingga published	PRLSDA BRIN dan SIL UI

5. KELUARAN KERJA SAMA

Satu buah artikel ilmiah di Jurnal Internasional terindeks Scopus dengan kualitas Q2 (bereputasi menengah).

6. KONTRIBUSI PARA PIHAK

6.1. Kontribusi Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia

a. Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia berhak untuk:

1. Mendapatkan bantuan penggunaan data-data, literatur dan fasilitas lainnya untuk penelitian milik BRIN sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Mendapatkan bantuan dalam publikasi hasil penelitian seperti pembuatan, presentasi, artikel ilmiah dan kegiatan ilmiah yang terkait dengan penelitian ini.
3. Terlibat dan tercantum dalam setiap publikasi hasil penelitian seperti pembuatan presentasi, artikel ilmiah dan kegiatan ilmiah yang terkait dengan penelitian ini.

b. Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia berkewajiban untuk:

1. Menyediakan dana penelitian;
2. Ikut serta dalam pembuatan proposal dan desain penelitian;
3. Ikut serta dalam pembuatan model prediksi penurunan muka tanah menggunakan metode *The Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar* (SBAS-InSAR);
4. Ikut serta dalam pembuatan model korelasi penurunan muka tanah dan tinggi muka airtanah;
5. Ikut serta dalam penyusunan draft publikasi ilmiah terindeks Scopus Q2 (bereputasi menengah);
6. Merawat dan memelihara data-data, literatur serta fasilitas lainnya milik Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN, pada saat pemakaian selama kegiatan penelitian berlangsung;

7. Melibatkan tenaga ahli peneliti dari Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN pada setiap kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian ini;
8. Mencantumkan nama dan atau logo BRIN pada setiap publikasi atas penelitian ini.

6.2. Kontribusi Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN

a. Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, BRIN berhak untuk:

1. Mendapatkan bantuan tenaga peneliti ahli dari Universitas Indonesia;
2. Mendapatkan bantuan penggunaan data-data, literatur dan fasilitas lainnya untuk penelitian milik Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Terlibat dan tercantum dalam setiap publikasi hasil penelitian seperti pembuatan presentasi, artikel ilmiah dan kegiatan ilmiah yang terkait dengan penelitian ini.

b. Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, BRIN berkewajiban untuk:

1. Melakukan pembuatan proposal dan desain penelitian;
2. Melakukan pengolahan citra satelit berbasis SAR;
3. Melakukan survei lapangan di wilayah riset Kota Semarang;
4. Membuat model prediksi penurunan muka tanah menggunakan metode *The Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar* (SBAS-InSAR);
5. Membuat model korelasi penurunan muka tanah dan tinggi muka airtanah;
6. Menyusun draft publikasi ilmiah internasional terindeks Scopus Q2 (bereputasi menengah);
7. Membantu dan mendukung Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia di dalam melakukan kegiatan penelitian ini;
8. Merawat dan memelihara data-data, literatur serta fasilitas lainnya milik Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia, pada saat pemakaian selama kegiatan penelitian berlangsung;
9. Melibatkan tenaga ahli peneliti atau profesional dari Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia pada setiap kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian ini;
10. Mencantumkan nama dan atau logo Universitas Indonesia pada setiap publikasi atas penelitian ini.

7. RENCANA DAN JADWAL KEGIATAN KERJASAMA

No	KEGIATAN	2023			2024			
		TRIWULAN			TRIWULAN			
		2	3	4	1	2	3	4
1	Pendalaman metodologi							
2	Pengadaan bahan pendukung riset							

3	Pengolahan citra satelit awal							
4	Persiapan survei lapangan							
5	Survei lapangan							
6	Pengolahan data survei							
7	Analisis penurunan muka tanah							
8	Analisis korelasi spasial muka tanah dan air tanah							
9	Penyusunan draft KTI							
10	Submission KTI							
11	Proses Review							
12	Proses Accepted dan Published KTI							
13	Pelaporan akhir							

8. PERSONEL PELAKSANA KEGIATAN KERJASAMA

Anggota Tim Riset Sekolah Ilmu Lingkungan, UI

No	Nama	Jabatan
1	Prof. Dr. dr. Rachmadhi Purwana, SKM.	Guru Besar SIL UI
2	Dr. Hayati Sari Hasibuan, S.T., M.T	Manajer Riset
3	Dr. Fatmah, SKM., M.Si	Ketua Prodi Magister Manajemen Bencana

Anggota Tim Riset Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, BRIN

No	Nama	Jabatan
1	Dr. Budi Heru Santosa, M.Sc.	Perekayasa Ahli Madya
2	Dr. Agustan, M.Sc.	Peneliti Ahli Utama
3	Dr. Sepanie Putiarni, M.Si.	Perekayasa Ahli Muda
4	Ruki Ardiyanto, S.T., M.Si	Jabatan Fungsional Umum

9. LOKASI KEGIATAN

Lokasi kegiatan kerja sama riset dan inovasi ini adalah pada:

- Laboratorium Mitigasi dan Adaptasi Bencana Keairan, Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air, BRIN;
- Laboratorium GIS, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia;
- Wilayah pesisir Kota Semarang yang mengalami penurunan muka tanah.

10. PENUTUP

Demikian Kerangka Acuan Kerja Kegiatan Kerjasama Riset antara Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air BRIN dan Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia untuk menyusun rencana mitigasi bencana banjir akibat penurunan muka tanah melalui analisis penurunan muka tanah secara spatio-temporal di wilayah pesisir dan model korelasi antara penurunan muka tanah dengan tinggi muka airtanah. Kerangka acuan kerja ini dibuat untuk menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan kolaborasi riset antar Para Pihak.

PIHAK KESATU


Dr. Hidayat, M.Sc.

Kepala Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air
Badan Riset dan Inovasi Nasional

PIHAK KEDUA


Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.

Direktur Sekolah Ilmu Lingkungan
Universitas Indonesia



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. W., Kalkan, E., Guzy, A., Alacali, M., & Malinowska, A. (2020). Modeling of land subsidence caused by groundwater withdrawal in Konya Closed Basin, Turkey. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 382, 397–401. <https://doi.org/10.5194/piahs-382-397-2020>
- Cian, F., Blasco, J. M. D., & Carrera, L. (2019). Sentinel-1 for monitoring land subsidence of coastal cities in Africa using PSInSAR: A methodology based on the integration of SNAP and staMPS. *Geosciences (Switzerland)*, 9(3), 1–32. <https://doi.org/10.3390/geosciences9030124>
- Crosetto, M., Monserrat, O., Cuevas-González, M., Devanthery, N., & Crippa, B. (2016). Persistent Scatterer Interferometry: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 115, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2015.10.011>
- Darwish, N., Kaiser, M., Koch, M., & Gaber, A. (2021). Assessing the accuracy of alos/palsar-2 and sentinel-1 radar images in estimating the land subsidence of coastal areas: A case study in alexandria city, egypt. *Remote Sensing*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/rs13091838>
- Du, Q., Li, G., Chen, D., Zhou, Y., Qi, S., Wu, G., Chai, M., Tang, L., Jia, H., & Peng, W. (2021). SBAS-InSAR-Based Analysis of Surface Deformation in the Eastern Tianshan Mountains, China. *Frontiers in Earth Science*, 9(November), 1–16. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.729454>
- Galloway, D. L., & Burbey, T. J. (2011). Review: Regional land subsidence accompanying groundwater extraction. *Hydrogeology Journal*, 19(8), 1459–1486. <https://doi.org/10.1007/s10040-011-0775-5>
- Ghorbani, Z., Khosravi, A., Maghsoudi, Y., Mojtahedi, F. F., Javadnia, E., & Nazari, A. (2022). Use of InSAR data for measuring land subsidence induced by groundwater withdrawal and climate change in Ardabil Plain, Iran. *Scientific Reports*, 12(1), 1–22. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17438-y>
- Ghazala, K., Tounsi, Y., Muhire, D., & Nassim, A. (2021). Land motion detection in central Rwanda using small baseline subset interferometry. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 21(July 2020), 100430. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100430>
- Haghshenas Haghighi, M., & Motagh, M. (2021). Land subsidence hazard in iran revealed by country-scale analysis of sentinel-1 insar. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 43(B3-2021), 155–161. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2021-155-2021>
- Hamdani, R. S., Hadi, S. P., & Rudiarto, I. (2021). Progress or regress? A systematic review on two decades of monitoring and addressing land subsidence hazards in Semarang city. *Sustainability (Switzerland)*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413755>
- Kopeć, A., Trybała, P., Głabicki, D., Buczyńska, A., Owczarż, K., Bugajska, N., Kozińska, P., Chojwa, M., & Gattner, A. (2020). Application of remote sensing, gis and machine learning with geographically weighted regression in assessing the impact of hard coal mining on the natural

- environment. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su12229338>
- Lanari, R., Casu, F., Manzo, M., Zeni, G., Berardino, P., Manunta, M., & Pepe, A. (2007). An overview of the Small Baseline Subset algorithm: A DInSAR technique for surface deformation analysis. *Pure and Applied Geophysics*, 164(4), 637–661. <https://doi.org/10.1007/s00024-007-0192-9>
- Li, M. G., Chen, J. J., Xu, Y. S., Tong, D. G., Cao, W. W., & Shi, Y. J. (2021). Effects of groundwater exploitation and recharge on land subsidence and infrastructure settlement patterns in Shanghai. *Engineering Geology*, 282(December 2020), 105995. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2021.105995>
- Yastika, P. E., Shimizu, N., & Abidin, H. Z. (2019). Monitoring of long-term land subsidence from 2003 to 2017 in coastal area of Semarang, Indonesia by SBAS DInSAR analyses using Envisat-ASAR, ALOS-PALSAR, and Sentinel-1A SAR data. *Advances in Space Research*, 63(5), 1719–1736. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.11.008>
- Yu, H., Gong, H., Chen, B., Liu, K., & Gao, M. (2020). Analysis of the influence of groundwater on land subsidence in Beijing based on the geographical weighted regression (GWR) model. *Science of the Total Environment*, 738, 139405. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139405>