



**PERJANJIAN KERJA SAMA
ANTARA
PUSAT RISET KOMPUTASI
ORGANISASI RISET ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
DAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG
TENTANG
KAJIAN TEORI GRAF DAN POTENSI PENERAPANNYA UNTUK
MENINGKATKAN RISET DI BIDANG MATEMATIKA KOMBINATORIKA**

Nomor: 335/V/KS/09/2025

Nomor: 16.9.1/UN32.3/KS/2025

Perjanjian Kerja Sama tentang Kajian Teori Graf dan Potensi Penerapannya untuk Meningkatkan Riset di Bidang Matematika Kombinatorika (selanjutnya disebut "**Perjanjian**") ini dibuat dan ditandatangani oleh:

- I. **Dr. Rifki Sadikin, M.Kom.**, selaku Kepala Pusat Riset Komputasi, Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional, berkedudukan di Kawasan Sains dan Teknologi (KST) Samaun Samadikun, Jalan Sangkuriang, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135, berdasarkan Keputusan Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 5356/KP/2022 tanggal 18 Juli 2022 tentang Pengangkatan Kepala Pusat Riset Komputasi pada Organisasi Riset Elektronika dan Informatika Badan Riset dan Inovasi Nasional, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Pusat Riset Komputasi, Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional, selanjutnya disebut **PIHAK KESATU**;
- II. **Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si.**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang, berkedudukan di Jalan Semarang 5 Malang 65145, berdasarkan Keputusan Rektor Universitas Negeri Malang Nomor 4.11.8/UN32/KP/2022 tanggal 4 November 2022 tentang Pemberhentian Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang Periode 2018-2022 dan Pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri

Malang Periode 2022-2027, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK KESATU dan **PIHAK KEDUA** yang selanjutnya secara bersama-sama disebut **PARA PIHAK** dan secara sendiri-sendiri disebut **PIHAK**, terlebih dahulu menerangkan hal-hal sebagai berikut:

1. bahwa **PIHAK KESATU** adalah unit kerja di lingkungan Badan Riset dan Inovasi Nasional yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Kepala Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, yang mempunyai tugas teknis penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan, serta invensi dan inovasi di bidang komputasi;
2. bahwa **PIHAK KEDUA** adalah salah satu Fakultas di Universitas Negeri Malang yang menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat;
3. bahwa untuk meningkatkan kualitas dan mutu penelitian, pengembangan, pengkajian, dan penerapan serta invensi dan inovasi terkait pengembangan penelitian bidang matematika dan komputasi yang diselenggarakan oleh **PIHAK KESATU**, perlu dilakukan kerja sama dengan **PIHAK KEDUA**.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas sesuai dengan kedudukan dan kewenangan masing-masing, **PARA PIHAK** menyatakan sepakat mengikat diri dalam **Perjanjian** untuk mengoptimalkan prinsip kemitraan yang saling memberikan manfaat dengan syarat dan ketentuan sebagai berikut:


Pasal 1 MAKSUD DAN TUJUAN

- (1) Maksud dari **Perjanjian** ini adalah untuk memajukan penelitian bidang matematika dan komputasi di Indonesia.
- (2) Tujuan **Perjanjian** ini adalah untuk menyinergikan sumber daya dan kompetensi yang dimiliki oleh **PARA PIHAK** guna mendukung pelaksanaan tugas dan fungsi masing-masing untuk berkolaborasi dalam mencapai hasil penelitian di bidang matematika kombinatorika serta memperluas dampak penelitian melalui penerapan nyata di berbagai sektor.


Pasal 2 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup **Perjanjian** ini meliputi:

- a. pengkajian pewarnaan graf serta potensi aplikasinya;
- b. pengkajian pelabelan graf serta potensi aplikasinya;
- c. pengkajian jarak pada graf serta potensi aplikasinya;

	
--	---

PIHAK KESATU


	
---	--


PIHAK KEDUA

- d. pemanfaatan dan pertukaran personil dan/atau tenaga ahli maupun tenaga pendukung lainnya terkait untuk pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- e. pemanfaatan bersama sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan yang dimiliki **PARA PIHAK** sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masing-masing **PIHAK**;
- f. pemanfaatan dan pertukaran data dan/atau informasi dalam rangka mendukung kegiatan pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masing-masing **PIHAK**;
- g. penyusunan publikasi ilmiah hasil kegiatan **Perjanjian**;
- h. penyusunan draf Kekayaan Intelektual (KI) dari hasil inovasi penelitian kegiatan **Perjanjian**; dan
- i. penyusunan laporan pelaksanaan dan evaluasi kegiatan terkait **Perjanjian**.

Pasal 3 PELAKSANAAN

- (1) Dalam pelaksanaan **Perjanjian** ini, **PARA PIHAK** menunjuk 1 (satu) orang wakil sebagai penanggung jawab untuk mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut.
 - a. **PIHAK KESATU**: Pusat Riset Komputasi, Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Nama : Dr. Ira Apni Purwasih, S.Si., M.Si.
Telepon : 0852-7485-1651
Surel : ira.apni.purwasih@brin.go.id
 - b. **PIHAK KEDUA**: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang
Nama : Dr. Desi Rahmadani, S.Si., M.Si.
Telepon : 0853-7590-6839
Surel : desi.rahmadani.fmipa@um.ac.id
- (2) Dalam melaksanakan ruang lingkup sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 **Perjanjian** ini, pelaksana **Perjanjian** menyusun dan menyepakati kerangka acuan kerja.
- (3) Kerangka acuan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (2) berisi rencana kegiatan yang akan dilaksanakan mencakup antara lain tujuan, sasaran, keluaran, tahapan dan jadwal pelaksanaan, personil yang terlibat, pembiayaan, serta hal-hal lain yang dianggap perlu.
- (4) Kerangka acuan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (3) menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari **Perjanjian** ini.
- (5) Keanggotaan tim kerja sama akan ditetapkan dengan Keputusan Kepala Pusat Riset Komputasi Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional dan/atau Keputusan Dekan Fakultas


	
PIHAK KESATU	


	
PIHAK KEDUA	

- Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- (6) Apabila salah satu **PIHAK** akan melibatkan pihak lain di dalam pelaksanaan, maka wajib mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK** lainnya.
 - (7) Dalam melaksanakan setiap kegiatan berdasarkan **Perjanjian** ini **PARA PIHAK** harus memperhatikan ketentuan peraturan perundang-undangan, prosedur dan ketentuan lainnya yang berlaku bagi **PARA PIHAK**.

Pasal 4 KORESPONDENSI

- (1) Setiap dan seluruh pemberitahuan, surat-menyurat dan korespondensi lainnya sehubungan dengan ketentuan-ketentuan dalam **Perjanjian** wajib diberitahukan secara tertulis melalui jasa kurir atau pos tercatat dengan tanda terima yang jelas atau melalui surat elektronik di alamat masing-masing **PIHAK** sebagai berikut:
 - a. Untuk **PIHAK KESATU**:
Pusat Riset Komputasi, Organisasi Riset Elektronika dan Informatika,
Badan Riset dan Inovasi Nasional
Alamat : Kawasan Sains dan Teknologi (KST) Samaun
Samadikun
Jalan Sangkuriang, Dago, Kecamatan Coblong,
Kota Bandung Jawa Barat 40135
Telepon : +62 811-1933-3635
surel : prk@brin.go.id
 - b. Untuk **PIHAK KEDUA**:
Alamat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Malang
Alamat : Jalan Semarang 5 Malang 65145
Telepon : (62)341 552180
surel : fmipa@um.ac.id
- (2) Korespondensi dianggap telah dikirimkan: a) dengan adanya tanda terima tertulis yang ditandatangani oleh penerima jika korespondensi tersebut diserahkan langsung; b) dengan lewatnya 7 (tujuh) hari kalender sejak tanggal pengeksposan surat; atau c) dengan lewatnya 1 x 24 jam sejak waktu yang tertera dalam laporan dilakukannya transmisi elektronik yang layak jika korespondensi dilakukan dengan surat elektronik.
- (3) Dalam hal terdapat perubahan korespondensi sebagaimana tercantum pada ayat (1) maka tidak diperlukan perubahan terhadap **Perjanjian** ini, namun **PIHAK** yang melakukan perubahan wajib menyampaikan pemberitahuan tertulis kepada **PIHAK** lainnya paling lambat 7 (tujuh) hari kalender. Tanpa adanya pemberitahuan itu, korespondensi yang dilakukan


	
PIHAK KESATU	


	
PIHAK KEDUA	

ke alamat yang lama akan dianggap telah dilakukan sesuai dengan **Perjanjian** ini.

Pasal 5 HAK DAN KEWAJIBAN

- (1) **PIHAK KESATU** mempunyai hak dan kewajiban sebagai berikut:
- a. Hak **PIHAK KESATU**:
 - 1) mendapatkan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KEDUA**.
 - 2) mendapatkan data dan/atau informasi yang dimiliki **PIHAK KEDUA** untuk pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan perundang-undangan;
 - 3) mendapatkan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung milik **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan perundang-undangan; dan
 - 4) mempublikasikan hasil kegiatan **Perjanjian** dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah dan draf KI bersama-sama dengan **PIHAK KEDUA**.
 - b. Kewajiban **PIHAK KESATU**:
 - 1) bersama-sama dengan **PIHAK KEDUA** melaksanakan kegiatan riset yang sesuai dengan ruang lingkup **Perjanjian**;
 - 2) menyusun dan mengajukan proposal pendanaan penelitian ke skema hibah sasaran;
 - 3) menyediakan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KESATU**;
 - 4) menyediakan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan milik **PIHAK KESATU** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku;
 - 5) menyusun publikasi ilmiah dan draf kekayaan intelektual bersama **PIHAK KEDUA** dalam rangka pelaksanaan **Perjanjian**; dan
 - 6) bersama **PIHAK KEDUA** melakukan monitoring, evaluasi, dan penyusunan laporan pelaksanaan **Perjanjian**.


	
PIHAK KESATU	

	
PIHAK KEDUA	


- (2) **PIHAK KEDUA** mempunyai hak dan kewajiban sebagai berikut:
- a. Hak **PIHAK KEDUA**:
- 1) mendapatkan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KESATU**.
 - 2) mendapatkan data dan/atau informasi yang dimiliki **PIHAK KESATU** untuk pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku;
 - 3) mendapatkan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung milik **PIHAK KESATU** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku; dan
 - 4) mempublikasikan hasil kegiatan **Perjanjian** dalam bentuk karya tulis ilmiah bersama-sama dengan **PIHAK KESATU**.
- b. Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
- 1) bersama-sama dengan **PIHAK KESATU** melaksanakan kegiatan riset yang sesuai dengan ruang lingkup **Perjanjian**;
 - 2) menyusun dan mengajukan proposal pendanaan penelitian ke skema hibah sasaran;
 - 3) menyediakan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KEDUA**;
 - 4) menyediakan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan milik **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku;
 - 5) menyusun publikasi ilmiah dan draf kekayaan intelektual bersama **PIHAK KESATU** dalam rangka pelaksanaan **Perjanjian**; dan
 - 6) bersama **PIHAK KEDUA** melakukan monitoring, evaluasi, dan penyusunan laporan pelaksanaan **Perjanjian**.

Pasal 6 PEMBIAYAAN

Segala pembiayaan yang timbul sebagai akibat dari pelaksanaan **Perjanjian** ini dibebankan pada anggaran masing-masing **PIHAK** dan/atau sumber pembiayaan lain yang sah dengan tetap memperhatikan ketentuan peraturan perundang-undangan.

	
--	---

PIHAK KESATU

	
--	---

PIHAK KEDUA

Pasal 7 JANGKA WAKTU


- (1) **Perjanjian** ini berlaku untuk jangka waktu 3 (tiga) tahun terhitung sejak ditandatanganinya **Perjanjian** ini, dan dapat diperpanjang berdasarkan kesepakatan **PARA PIHAK**.
- (2) Apabila **Perjanjian** ini akan diperpanjang, maka **PIHAK** yang ingin memperpanjang terlebih dahulu harus menyampaikan pemberitahuan kepada **PIHAK** lainnya secara tertulis paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender sebelum berakhirnya **Perjanjian** ini, dan **PARA PIHAK** akan menindaklanjutinya dengan rapat koordinasi atas rancangan perpanjangan **Perjanjian** ini.


Pasal 8 PENGAKHIRAN

- (1) **Perjanjian** berakhir apabila:
 - a. Masa berlaku **Perjanjian** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) telah berakhir dan tidak diperpanjang; atau
 - b. **PARA PIHAK** sepakat untuk mengakhiri **Perjanjian** sebelum jangka waktu berakhir yang dituangkan dalam pernyataan bersama secara tertulis.
- (2) Dalam hal salah satu **PIHAK** bermaksud mengakhiri **Perjanjian** sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, maka **PIHAK** yang ingin mengakhiri, terlebih dahulu harus menyampaikan pemberitahuan kepada **PIHAK** lainnya secara tertulis paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender sebelum **Perjanjian** ingin diakhiri.

Pasal 9 KEKAYAAN INTELEKTUAL

- (1) **PIHAK** yang membawa kekayaan intelektual yang telah ada sebelum **Perjanjian** ini berlaku, harus memastikan bahwa kekayaan intelektual dimaksud tidak melanggar kekayaan intelektual pihak lain dan wajib bertanggung jawab terhadap setiap klaim dari pihak lain menyangkut pelaksanaan kekayaan intelektual bawaan dimaksud.
- (2) Apabila dalam pelaksanaan kegiatan berdasarkan **Perjanjian** ini menghasilkan kekayaan intelektual baru, maka menjadi milik bersama **PARA PIHAK** yang akan diatur lebih lanjut dengan **Perjanjian** tersendiri.
- (3) Transfer teknologi dan/atau komersialisasi atas kekayaan intelektual sebagaimana dimaksud pada ayat (2) akan dilaksanakan oleh **PARA PIHAK** yang akan diatur lebih lanjut dengan **Perjanjian** tersendiri.

	
PIHAK KESATU	


	
PIHAK KEDUA	

**Pasal 10
PUBLIKASI**


- (1) **PARA PIHAK** berhak untuk melakukan publikasi informasi terkait proses dan/atau hasil dari pelaksanaan kegiatan berdasarkan **Perjanjian** ini sepanjang informasi tersebut bukan merupakan informasi yang bersifat rahasia.
- (2) **PARA PIHAK** dalam melakukan publikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib:
 - a. Memperoleh persetujuan terlebih dahulu dari **PIHAK** lainnya.
 - b. memastikan bahwa publikasi yang dilakukan tidak merugikan **PIHAK** lainnya; dan
 - c. mencantumkan bahwa proses dan/atau hasil dari pelaksanaan kegiatan diperoleh dari kegiatan bersama **PARA PIHAK** yang penulisannya memperhatikan etika publikasi yang berlaku.
- (3) Tidak ada satupun **PIHAK** dalam **Perjanjian** ini dapat menggunakan identitas, logo dan/atau ciri pengenal milik **PIHAK** lainnya, untuk publikasi dan atau kegiatan apapun tanpa memperoleh persetujuan tertulis terlebih dahulu dari **PIHAK** lainnya.

**Pasal 11
KERAHASIAAN DATA DAN/ATAU INFORMASI**

- (1) Kecuali diwajibkan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku, tidak ada satu **PIHAK** pun dalam **Perjanjian** ini yang dibenarkan untuk mengungkapkan isi dari **Perjanjian** ini dan/atau memanfaatkan data dan/atau informasi yang digunakan dalam pelaksanaan **Perjanjian** ini, yang bersifat teknis maupun komersial dalam bentuk apapun.
- (2) Data dan/atau informasi rahasia dapat disampaikan dan dipakai oleh **PARA PIHAK**, penasihat profesional, manajemen, personil dan subkontraktor ataupun pihak-pihak lain yang perlu untuk mengetahui dan menggunakan data dan/atau informasi rahasia dengan ketentuan pihak-pihak lain tersebut mendapat persetujuan tertulis terlebih dahulu dari **PARA PIHAK**.
- (3) Jika diperlukan dalam pelaksanaan **Perjanjian** ini, **PARA PIHAK** sepakat untuk selanjutnya menandatangani Perjanjian Kerahasiaan yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari **Perjanjian** ini.

	
--	---

PIHAK KESATU

	
---	--

PIHAK KEDUA

Pasal 12 MANAJEMEN DATA


Data primer dan keluaran hasil riset, termasuk yang berasal dari pengembangan, pengkajian, dan penerapannya yang diperoleh atau dihasilkan selama pelaksanaan **Perjanjian** ini, baik dalam bentuk digital dan/atau fisik, wajib disimpan sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku, yang dalam hal ini wajib disimpan dalam Repositori Ilmiah Nasional (RIN) BRIN.


Pasal 13 PEMANTAUAN DAN EVALUASI

- (1) Pemantauan dan evaluasi pelaksanaan **Perjanjian** ini dilakukan berkala setiap 1 (satu) tahun sekali secara bersama-sama oleh **PARA PIHAK**.
- (2) Hasil pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan digunakan sebagai masukan dan bahan pertimbangan dalam kerja sama selanjutnya.

Pasal 14 PEMBATALAN KARENA WANPRESTASI

- (1) Dengan mengesampingkan ketentuan Pasal 1266 dan Pasal 1267 Kitab Undang-Undang Hukum Perdata, **Perjanjian** ini dapat diakhiri dengan pemberitahuan secara tertulis terlebih dahulu oleh salah satu **PIHAK** apabila **PIHAK** lainnya melakukan wanprestasi karena tidak memenuhi syarat-syarat dan ketentuan-ketentuan dari **Perjanjian** ini dan wanprestasi tersebut tidak dapat diperbaiki dalam jangka waktu 14 (empat belas) hari sejak diterimanya surat pemberitahuan tertulis dari salah satu **PIHAK** atau apabila karena sebab apapun juga salah satu **PIHAK** tidak dapat melaksanakan kewajiban-kewajiban sehingga mengakibatkan dampak negatif yang sangat berarti menurut **Perjanjian** ini.
- (2) Pengakhiran **Perjanjian** sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak menghapuskan kewajiban-kewajiban **PARA PIHAK** yang telah timbul dan belum dilaksanakan sampai saat berakhirnya **Perjanjian** ini, dan oleh karenanya **PIHAK** yang masih mempunyai hak dan kewajiban yang belum dipenuhi dan dilaksanakan terhadap **PIHAK** lainnya tetap terikat atas pelaksanaan hak-hak dan kewajiban-kewajiban yang diperjanjikan dalam **Perjanjian** ini.

	
PIHAK KESATU	

	
PIHAK KEDUA	

Pasal 15
KEADAAN KAHAR

- (1) Kewajiban salah satu **PIHAK** dalam **Perjanjian** ini akan ditangguhkan sepanjang dan selama pelaksanaannya terhalang oleh persengketaan perburuhan, musibah/bencana alam, perubahan terhadap peraturan perundang-undangan/kebijakan pemerintah, perang atau keadaan yang timbul dari atau sebagai akibat perang, yang dinyatakan maupun yang tidak, huru hara, tindakan sabotase oleh teroris atau tindak pidana lainnya, makar atau pemberontakan, kebakaran, peledakan, gempa bumi, badai, banjir, letusan gunung berapi, kekeringan atau kondisi cuaca yang luar biasa buruk, kecelakaan atau sebab-sebab lain yang sejenis (selanjutnya disebut "Keadaan Kahar").
- (2) Dalam hal terjadi Keadaan Kahar **PARA PIHAK** setuju bahwa **PIHAK** yang tidak terkena Keadaan Kahar tidak dapat mengajukan tuntutan hukum apapun terhadap **PIHAK** yang terkena Keadaan Kahar.
- (3) **PIHAK** yang terkena Keadaan Kahar wajib memberitahukan Keadaan Kahar tersebut secara tertulis dan menjelaskan kejadian dan akibat yang terjadi serta tindakan-tindakan maksimal yang telah dilakukan untuk memenuhi ketentuan sesuai dengan **Perjanjian** ini kepada **PIHAK** lainnya paling lambat 14 (empat belas) hari kalender setelah terjadinya Keadaan Kahar.

Pasal 16
PENYELESAIAN PERSELISIHAN

- (1) **Perjanjian** ini tunduk dan karenanya wajib ditafsirkan menurut ketentuan dan peraturan perundang-undangan Republik Indonesia.
- (2) **PARA PIHAK** sepakat bahwa setiap dan semua perselisihan yang mungkin timbul sebagai akibat dari penafsiran dan/atau pelaksanaan **Perjanjian** ini akan diselesaikan secara musyawarah untuk mufakat.
- (3) **PARA PIHAK** sepakat bahwa terhadap perselisihan yang tidak dapat diselesaikan secara musyawarah untuk mufakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan diselesaikan melalui Pengadilan Negeri Jakarta Pusat.

Pasal 17
PERUBAHAN

Hal-hal yang belum diatur serta perubahan yang diperlukan dalam **Perjanjian** ini akan diatur dan ditetapkan kemudian dalam amendemen dan/atau addendum yang disepakati oleh **PARA PIHAK** serta merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari **Perjanjian** ini.

	4
--	---

PIHAK KESATU

✓	
---	--

PIHAK KEDUA

Demikian **Perjanjian** ini dibuat dalam rangkap 2 (dua) asli dan bermeterai cukup, masing-masing berlaku sebagai aslinya dan mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK KESATU
Badan Riset dan Inovasi Nasional
Pusat Riset Komputasi

Kepala,



Dr. Rifki Sadikin, M.Kom.

Tempat: *Bandung*

Tanggal: *12 September 2025*

PIHAK KEDUA
Universitas Negeri Malang
Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam
Dekan,



Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si.

Tempat:

Tanggal:

4
PIHAK KESATU

✓
PIHAK KEDUA


**KERANGKA ACUAN KERJA
PERJANJIAN KERJA SAMA
ANTARA
PUSAT RISET KOMPUTASI
ORGANISASI RISET ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL
DAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG
TENTANG
KAJIAN TEORI GRAF DAN POTENSI PENERAPANNYA UNTUK
MENINGKATKAN RISET DI BIDANG MATEMATIKA KOMBINATORIKA**


Nomor: 335/V/KS/09/2025

Nomor: 16.9.1/UN32.3/KS/2025

I. INFORMASI PARA PIHAK

PIHAK KESATU	
Nama Instansi	: Pusat Riset Komputasi Organisasi Riset Elektronika dan Informatika Badan Riset dan Inovasi Nasional
Alamat	: Kawasan Sains dan Teknologi (KST) Samaun Samadikun, Jalan Sangkuriang, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40135
No. Telepon	: +62 811-1933-3635
Surel	: prk@brin.go.id
Alamat Website	: www.brin.go.id
Nama Penanggungjawab	: Dr. Rifki Sadikin, M. Kom.
Jabatan Penanggungjawab	: Kepala Pusat Riset Komputasi
Nama Koordinator Kegiatan	: Dr. Ira Apni Purwasih, M.Si.
Jabatan Koordinator	: Peneliti Ahli Muda
No. Telepon Koordinator	: +62 852-7485-1651
Surel Koordinator	: ira.apni.purwasih@brin.go.id
Personel Pelaksana/Tim Riset	: 1. Dr. Rifki Sadikin, M.Kom. 2. Dr. Ira Apni Purwasih, M.Si. 3. Dr. Zata Yumni Awanis, M.Si. 4. Dr. Dian Kastika Syofyan, M.Si.


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA


PIHAK KEDUA	
Nama Instansi	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang
Alamat	: Jalan Semarang 5 Malang 65145
No. Telepon	: (62)341 552180
Surel	: dekan.fmipa@um.ac.id/ fmipa@um.ac.id
Alamat Website	: https://fmipa.um.ac.id/
Nama Penanggungjawab	: Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si.
Jabatan Penanggungjawab	: Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Nama Koordinator Kegiatan	: Dr. Desi Rahmadani, S.Si., M.Si.
Jabatan Koordinator	: Lektor, Penata Tingkat I, III/d
No. Telepon Koordinator	: +62 853-7590-6839
Surel Koordinator	: desi.rahmadani.fmipa@um.ac.id
Personel Pelaksana/Tim Riset	: 1. Dr. Desi Rahmadani, S.Si., M.Si. 2. Prof. Drs. Purwanto, Ph.D. 3. Denis Eka Cahyani, S.Kom., M.Kom. 4. Jamaliatul Badriyah, S.Pd, M.Si, Ph.D.


II. LATAR BELAKANG KERJA SAMA

Dalam menghadapi perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 dan tantangan global yang semakin kompleks, penelitian di bidang matematika dan komputasi menjadi sangat krusial [1]. Matematika memainkan peran penting dalam pengembangan model, analisis data, serta solusi algoritmik, sementara komputasi berperan dalam pemrosesan dan implementasi model-model tersebut pada masalah nyata [2].

Matematika kombinatorika merupakan bidang-bidang penelitian yang semakin mendapat perhatian karena peran strategisnya dalam memecahkan berbagai tantangan di dunia modern. Penelitian di bidang ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teori dasar matematika, tetapi juga memiliki aplikasi yang luas dalam ilmu pengetahuan, teknologi, dan kesehatan.

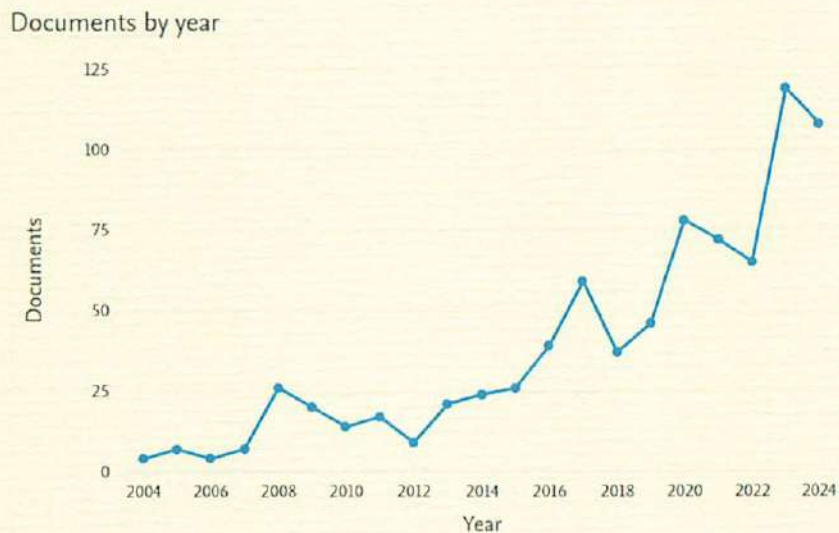
Matematika kombinatorika adalah cabang matematika yang mempelajari pengaturan, pengelompokan, dan struktur diskrit [3]. Dalam penelitian matematika, kombinatorika menjadi fondasi untuk pengembangan teori graf, optimasi, dan analisis algoritma, yang sangat relevan dalam teknologi seperti jaringan komputer, sistem transportasi, dan desain algoritma [4].


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

Teori graf merupakan salah satu cabang ilmu matematika kombinatorika yang memiliki peran penting dalam berbagai disiplin ilmu, seperti ilmu komputer, teknik, ilmu sosial, hingga biologi. Secara umum, teori graf mempelajari hubungan antara objek yang dinyatakan dalam bentuk titik (*vertex*) dan sisi (*edge*). Dalam perkembangannya, teori graf tidak hanya menjadi alat bantu untuk menyelesaikan masalah abstrak, namun juga digunakan dalam aplikasi-aplikasi nyata, seperti jaringan komputer, sistem transportasi, dan optimasi logistik.

Selama 20 tahun terakhir ini, riset teori graf di Indonesia telah berkembang dengan cukup baik. Salah satu indikator penting terkait perkembangan ini adalah peningkatan yang sangat signifikan pada jumlah publikasi teori graf di Indonesia, yaitu dari 4 publikasi di tahun 2004 menjadi 108 publikasi di tahun 2024 (lihat Gambar 1). Secara keseluruhan, publikasi teori graf di Indonesia dari tahun 2004 hingga 2024 ada sebanyak 802 dokumen. Beberapa topik yang populer dalam teori graf di Indonesia adalah pelabelan graf, pewarnaan graf, dan jarak pada graf.



Gambar 1. Publikasi Teori Graf di Indonesia Tahun 2004-2024 (sumber: Scopus)

Pelabelan graf adalah proses pemberian label pada titik, sisi, maupun titik dan sisi pada graf untuk mencapai sifat-sifat tertentu yang optimal. Keoptimalan ini biasa dilihat pada bobot titik atau sisi, dimana perhitungan bobot ini melibatkan perhitungan aritmatika. Sedangkan pewarnaan graf adalah proses penentuan warna pada titik, sisi, maupun titik dan sisi pada graf sehingga memenuhi sifat tertentu, misalnya pada pewarnaan tradisional, dua titik yang bertetangga tidak boleh memiliki warna yang sama. Kedua konsep ini memiliki berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari seperti penjadwalan, pengalokasian sumber daya, dan sebagainya.

Terdapat banyak variasi topik pelabelan dan pewarnaan graf, dimana beberapa di antaranya adalah NP-problem [5-9]. Hal ini berarti sulit untuk mengkonstruksi algoritma yang dapat memberikan jawaban terhadap bentuk umum pelabelan dan pewarnaan graf. Oleh karena itu, peneliti biasanya mengkaji pelabelan dan pewarnaan pada kelas graf tertentu, namun untuk beberapa graf dengan properti tertentu, peneliti dapat melakukan karakterisasi untuk kelas graf tersebut. Prosedur pelabelan dan pewarnaan graf dimulai dengan menemukan pola pelabelan/pewarnaan, kemudian dilanjutkan dengan membuktikan bahwa pelabelan/pewarnaan yang diperoleh memenuhi definisi dan biasanya optimal. Langkah selanjutnya adalah mencari karakterisasi label/warna tersebut untuk kelas graf yang lebih umum. Kemudian mencari kemungkinan penggunaan pelabelan/pewarnaan ini untuk memecahkan masalah sebenarnya.

Variasi pelabelan graf yang telah banyak diteliti di Indonesia antara lain pelabelan ajaib [10-11], pelabelan anti ajaib [12-13], dan pelabelan tak teratur [14-16], sedangkan variasi pewarnaan graf di antaranya adalah pewarnaan pelangi graf [17-19]. Untuk lebih lanjut, hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai pelabelan dan pewarnaan graf berturut-turut dapat dilihat pada [20] dan [21-22].

Konsep lainnya pada teori graf adalah jarak pada graf. Jarak pada graf berperan penting dalam memahami keterhubungan dan kedekatan antar titik, yang relevan dalam analisis jaringan dan optimalisasi rute. Salah satu topik riset tentang jarak pada graf adalah dimensi metrik [23] dan [24]. Dimensi metrik dapat digunakan dalam beberapa permasalahan, di antaranya permasalahan navigasi, penempatan sensor, dan pengklasifikasian senyawa kimia.

Walaupun berakar dari tiga masalah aplikasi yang berbeda, ketiganya dapat dimodelkan dengan objek matematika yang sama. Dalam masalah navigasi, graf digunakan untuk memodelkan ruang gerak robot. Dalam masalah kedua, denah fasilitas dapat dimodelkan menjadi graf dengan memandang setiap ruangan dalam fasilitas sebagai titik yang bertetangga dengan titik lainnya jika ruangan yang diwakili oleh kedua titik tersebut dibatasi oleh dinding yang sama. Sedangkan dalam masalah terakhir, graf dapat digunakan dengan cara memodelkan grup fungsional atau atom sebagai titik dan ikatan kimia di antara atom-atom tersebut sebagai sisi. Dengan demikian, interpretasi teoritis dalam teori graf untuk ketiga masalah tersebut adalah: "Bagaimana cara memperoleh representasi titik dalam graf sedemikian sehingga titik yang berbeda mempunyai representasi yang berbeda?"

Secara umum, tidak mudah untuk memperoleh basis dan dimensi metrik bagi graf sebarang. Garey dan Johnson [25] serta Khuller et al. [26] telah membuktikan bahwa masalah tersebut memiliki kompleksitas komputasional NP-complete. Akibatnya, banyak peneliti yang kemudian membatasi pencarian dimensi metrik pada kelas graf tertentu saja. Selain itu, peneliti juga mengkaji

dimensi metrik dari graf hasil berbagai operasi. Namun demikian, dalam aplikasi sebenarnya dibutuhkan himpunan pembeda dengan kardinalitas yang “relatif kecil” (dibandingkan dengan banyaknya titik dalam graf). Dengan kata lain, aplikasi hanya membutuhkan batas atas yang “cukup baik” bagi dimensi metrik dari suatu graf, bukan nilai eksak dari dimensi itu sendiri.

Hasil-hasil lain tentang dimensi metrik graf dapat dilihat pada [27]. Pengembangan lain dari dimensi metrik adalah dimensi partisi [28]. Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang dimensi partisi, dapat dilihat pada [29] dan [30]. Perpaduan antara dimensi partisi dan pewarnaan menghasilkan konsep bilangan kromatik lokasi [31]. Beberapa hasil bilangan kromatik lokasi lainnya, dapat dilihat pada [32-36].


Meskipun riset di bidang teori graf sudah berkembang cukup pesat di berbagai negara, di Indonesia, potensi untuk meningkatkan riset dalam topik-topik tersebut masih terbuka lebar. Oleh karena itu, diperlukan upaya kolaboratif untuk mendorong penelitian dan pengembangan yang lebih mendalam mengenai pelabelan, pewarnaan, dan jarak pada graf. Kerjasama antara akademisi, peneliti, dan institusi pendidikan diharapkan dapat menghasilkan kontribusi signifikan dalam pengembangan teori ini, tidak hanya dalam konteks teoritis, tetapi juga dalam penerapannya pada berbagai bidang kehidupan modern.

Melihat potensi besar dari penerapan matematika kombinatorika dalam berbagai sektor, penting bagi institusi akademik dan riset untuk memperkuat kolaborasi dalam penelitian ini. Departemen Matematika Universitas Negeri Malang memiliki kapasitas dan kompetensi dalam pengembangan riset matematika murni, terapan, dan pendidikan matematika [37]. Namun, untuk meningkatkan relevansi dan dampak penelitian, diperlukan kolaborasi dengan pihak yang memiliki keahlian khusus dalam teknologi komputasi. Di sinilah peran Pusat Riset Komputasi BRIN menjadi penting [38]. Dengan sumber daya yang lengkap serta fokus pada pengembangan teknologi komputasi dan aplikasi matematis, BRIN dapat menjadi mitra strategis dalam mengembangkan penelitian yang lebih inovatif [39].


III. MAKSUD DAN TUJUAN KERJA SAMA

Maksud dari kerja sama ini adalah untuk memajukan penelitian bidang matematika dan komputasi di Indonesia.

Adapun tujuan khusus dari kerja sama ini adalah untuk melakukan kegiatan penelitian di bidang matematika kombinatorika serta memperluas dampak penelitian melalui penerapan nyata di berbagai sektor.

	
--	---

PIHAK KESATU

	
---	--

PIHAK KEDUA

IV. AREA/ FOKUS BIDANG KERJA SAMA

Kerja sama ini berfokus pada kajian beberapa topik dalam matematika dan komputasi, antara lain:

- a. pewarnaan graf serta potensi aplikasinya;
- b. pelabelan graf serta potensi aplikasinya;
- c. jarak pada graf serta potensi aplikasinya;

V. LOKASI PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan kerja sama ini dilakukan di dua lokasi sebagai berikut.

1. Pusat Riset Komputasi – BRIN
 - a. Kawasan Sains dan Teknologi Cisitu (KST Samaun Samadikun)
Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jalan Sangkuriang Kecamatan Coblong
Kota Bandung – Provinsi Jawa Barat 40135
 - b. Kawasan Sains dan Teknologi Cibinong (KST Soekarno)
Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jalan Raya Jakarta-Bogor No.KM.47, Kecamatan Cibinong
Kabupaten Bogor – Provinsi Jawa Barat 16911
2. Departemen Matematika – Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
– Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang – Provinsi Jawa Timur 65145.

VI. RUANG LINGKUP KERJA SAMA

Ruang lingkup **Perjanjian** ini meliputi:

- a. pengkajian pewarnaan graf serta potensi aplikasinya;
- b. pengkajian pelabelan graf serta potensi aplikasinya;
- c. pengkajian jarak pada graf serta potensi aplikasinya;
- d. pemanfaatan dan pertukaran personil dan/atau tenaga ahli maupun tenaga pendukung lainnya terkait untuk pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- e. pemanfaatan bersama sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan yang dimiliki **PARA PIHAK** sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masing-masing **PIHAK**;
- f. pemanfaatan dan pertukaran data dan/atau informasi dalam rangka mendukung kegiatan pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masing-masing **PIHAK**;
- g. penyusunan publikasi ilmiah hasil kegiatan **Perjanjian**;
- h. penyusunan draf Kekayaan Intelektual (KI) dari hasil inovasi penelitian kegiatan **Perjanjian**; dan
- i. penyusunan laporan pelaksanaan dan evaluasi kegiatan terkait **Perjanjian**.

	4
--	---

PIHAK KESATU

↓	
---	--

PIHAK KEDUA


VII. TAHAPAN KERJA SAMA

PARA PIHAK akan secara bersama-sama melakukan kegiatan penelitian, analisis, pelaporan, dan publikasi dengan garis besar yang terdiri dari beberapa kegiatan sebagai berikut.


1. **Tahap I: Studi Awal dan Pembentukan Kolaborasi.**
 - a. Pembangunan legalitas kerja sama.
 - b. Penulisan proposal pendanaan penelitian.
2. **Tahap II: Pengkajian Beberapa Topik dalam Matematika Kombinatorika.**
 - a. Studi literatur.
 - b. Pengkajian pewarnaan graf serta potensi aplikasinya.
 - c. Pengkajian pelabelan graf serta potensi aplikasinya.
 - d. Pengkajian jarak pada graf serta potensi aplikasinya.
3. **Tahap III: Publikasi dan Diseminasi.**
 - a. Penyusunan dan pengajuan Karya Tulis Ilmiah (KTI).
 - b. Penyusunan dan pengajuan Kekayaan Intelektual (KI).
 - c. Diseminasi hasil penelitian.
4. **Tahap IV: Evaluasi dan Keberlanjutan.**
 - a. Pelaporan hasil penelitian dan evaluasi pencapaian.
 - b. Penyusunan rencana keberlanjutan **Perjanjian**.

VIII. KONTRIBUSI

1. **Kontribusi Pusat Riset Komputasi Badan Riset dan Inovasi Nasional.**
 - a. bersama-sama dengan **PIHAK KEDUA** melaksanakan kegiatan riset yang sesuai dengan ruang lingkup **Perjanjian**;
 - b. menyusun dan mengajukan proposal pendanaan penelitian ke skema hibah sasaran;
 - c. menyediakan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KESATU**;
 - d. menyediakan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan milik **PIHAK KESATU** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku;
 - e. menyusun publikasi ilmiah dan draf kekayaan intelektual bersama **PIHAK KEDUA** dalam rangka pelaksanaan **Perjanjian**; dan
 - f. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan monitoring, evaluasi, dan penyusunan laporan pelaksanaan **Perjanjian**.

	
--	---

PIHAK KESATU

	
---	--

PIHAK KEDUA

2. Kontribusi Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.


- a. bersama-sama dengan **PIHAK KESATU** melaksanakan kegiatan riset yang sesuai dengan ruang lingkup **Perjanjian**;
- b. menyusun dan mengajukan proposal pendanaan penelitian ke skema hibah sasaran;
- c. menyediakan personel dan/atau tenaga ahli yang diperlukan bagi pelaksanaan **Perjanjian** ini sesuai dengan kompetensi **PIHAK KEDUA**;
- d. menyediakan akses terhadap sarana dan prasarana, serta fasilitas pendukung kegiatan milik **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan **Perjanjian** sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku;
- e. menyusun publikasi ilmiah dan draf kekayaan intelektual bersama **PIHAK KESATU** dalam rangka pelaksanaan **Perjanjian**; dan
- f. bersama **PIHAK KEDUA** melakukan monitoring, evaluasi, dan penyusunan laporan pelaksanaan **Perjanjian**.

IX. JADWAL WAKTU DAN JADWAL PELAKSANAAN KERJA SAMA

Tahun Kesatu:

No.	Uraian Kegiatan	PIHAK	Tahun Ke-1													
			Bulan Ke-													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Penulisan proposal pendanaan penelitian	PARA PIHAK														
2	Studi literatur	PARA PIHAK														
3	Pengkajian pelabelan graf serta potensi aplikasinya	PARA PIHAK														
4	Penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK														
5	Submission Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK														

4
PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA


No.	Uraian Kegiatan	PIHAK	Tahun Ke-1												
			Bulan Ke-												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	Pelaporan	PARA PIHAK													


Tahun Kedua:

No.	Uraian Kegiatan	PIHAK	Tahun Ke-2												
			Bulan Ke-												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Penulisan proposal pendanaan penelitian	PARA PIHAK													
2	Studi literatur	PARA PIHAK													
3	Pengkajian pewarnaan graf serta potensi aplikasinya	PARA PIHAK													
4	Penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK													
5	<i>Submission</i> Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK													
6	Pelaporan	PARA PIHAK													

Tahun Ketiga:

No.	Uraian Kegiatan	PIHAK	Tahun Ke-3												
			Bulan Ke-												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Penulisan proposal pendanaan penelitian	PARA PIHAK													
2	Studi literatur	PARA PIHAK													


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

No.	Uraian Kegiatan	PIHAK	Tahun Ke-3											
			Bulan Ke-											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Pengkajian jarak pada graf serta potensi aplikasinya	PARA PIHAK												
4	Penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK												
5	Submission Karya Tulis Ilmiah (KTI) atau Kekayaan Intelektual (KI)	PARA PIHAK												
6	Pelaporan	PARA PIHAK												

X. OUTPUT/ HASIL KERJA SAMA

Adapun keluaran penelitian yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Tahap I: Studi Awal dan Pembentukan Kolaborasi

- a. Legalitas kerja sama penelitian dalam bentuk Perjanjian Kerja Sama (PKS).
- b. Proposal pendanaan penelitian.

2. Tahap II: Pengkajian Beberapa Topik dalam Matematika Kombinatorika


- a. Draf Karya Tulis Ilmiah (KTI)
- b. Draf Kekayaan Intelektual (KI)


3. Tahap III: Publikasi Karya Ilmiah

- a. Karya Tulis Ilmiah (KTI).
- b. Kekayaan Intelektual (KI).
- c. Sertifikat sebagai pemakalah.

4. Tahap IV: Evaluasi dan Keberlanjutan

- a. Laporan.
- b. Rencana keberlanjutan kerja sama.


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

XI. RENCANA ANGGARAN BIAYA/ PEMBIAYAAN KERJA SAMA

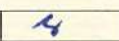
No.	Uraian	Keterangan
A	Kontribusi PIHAK KESATU	
1	<i>High Performance Computing (HPC)</i>	<i>In Kind</i>
B	Kontribusi PIHAK KEDUA	
1	Penyediaan lisensi dan akses berbagai software pendukung pembelajaran dan analisis data, seperti Maple, Matlab, Minitab, SPSS, Delphi 7, dan perangkat pemantau kelas (Classroom Spy)	<i>In Kind</i>

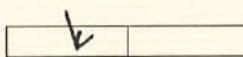
XII. PENUTUP

Demikian Kerangka Acuan Kerja (KAK) ini disusun sebagai pedoman pelaksanaan kerja sama penelitian terkait dengan Kajian Teori Graf dan Potensi Penerapannya untuk Meningkatkan Riset di Bidang Matematika Kombinatorika antara pihak Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang dan Pusat Riset Komputasi, Organisasi Riset Elektronika dan Informatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional.

XIII. DAFTAR PUSTAKA


1. K. Schwab. *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business. 2017.
2. F. Tao, Q. Qi. Make more digital twins: Integrating AI, network, and big data for advanced manufacturing. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4) (2019), 2408-2418.
3. Diestel, R. *Graph Theory (5th ed.)*. Springer. 2017.
4. R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall. 1993.
5. B. D. Acharya, S. B. Rao, S. Arumugan. Embeddings and NP-complete problems for graceful graphs. *Labeling of Discrete Structures and Applications*, Narosa Publishing House, New Delhi. (2008), 57-62.
6. N. Cairnie, K. Edwards. The computational complexity of cordial and equitable labelling. *Discrete Math.*, 216 (2000), 29-34.
7. Y. Caro, A. Lev, Y. Roditty, Z. Tuza, R. Yuster. On rainbow connection. *The Electronic Journal of Combinatorics*, 15 (2008), R57.
8. S. Chakraborty, E. Fischer, A. Matsliah, R. Yuster. Hardness and algorithms for rainbow connectivity. *Journal of Combinatorial Optimization*, 21 (2011), 330-347.
9. C. D. Wallace. Mod sum numbers of complete bipartite graphs. M. S. Thesis, East Tennessee State University. 1999.


PIHAK KESATU


PIHAK KEDUA

10. E. Setiawan, K.A. Sugeng, D. R. Silaban. On b-edge consecutive edge magic total labeling on trees. *Electronic Journal of Graph Theory & Applications*, 10(2) (2022), 553-563.
11. W. Ashraf, H. Shaker, M. Imran, K. A. Sugeng. Group distance magic labeling of graphs and their direct product. *Utilitas Mathematica*, 119 (2022), 18-26.
12. S. Sy, R. Simanjuntak, T. Nadeak, K. A. Sugeng, T. Tulus. Distance antimagic labeling of circulant graphs. *AIMS Mathematics*, 9(8) (2024), 21177-21188.
13. D. Arti, Z. Z. Barack, D. R. Silaban. Local antimagic labeling of $(P_n \circ K_1) \circ K_1$. *AIP Conference Proceedings*, 3176 (2024).
14. Z. Z. Barack, K. A. Sugeng, A. Semaničová-Feňovčíková, M. Bača. Modular irregularity strength of the corona product of graphs. *Discrete Mathematics Letters*, 13 (2024), 111-116.
15. K. A. Sugeng, P. John, M. L. Lawrence, L. F. Anwar, M. Bača, A. Semaničová-Feňovčíková. Modular irregularity strength on some flower graphs. *Electronic Journal of Graph Theory & Applications*, 11(1) (2023), 27-38.
16. D. O. Haryeni, Z. Y. Awanis, M. Bača, A. Semaničová-Feňovčíková. Modular version of edge irregularity strength for fan and wheel graphs. *Symmetry*, 14(12) (2022), 2671.
17. A. W. Bustan, A. N. M. Salman, P. E. Putri, Z. Y. Awanis. On the Locating Rainbow Connection Number of Trees and Regular Bipartite Graphs. *Emerging Science Journal*, 7(4) (2023), 1260-1273.
18. Z. Y. Awanis, A. N. M. Salman. The strong 3-rainbow index of some certain graphs and its amalgamation. *Opuscula Mathematica*, 42(4) (2022), 527-547.
19. Z. Y. Awanis, A. N. M. Salman, S. W. Saputro. The strong 3-rainbow index of edge-comb product of a path and a connected graph. *Electronic Journal of Graph Theory & Applications*, 10(1) (2022), 33-50.
20. J. Gallian. A dynamic survey of graph labeling. *Electron. J. Combin.*, 19 (2021), DS6.
21. X. Li, Y. Shi, Y. Sun. Rainbow connections of graphs: A survey. *Graphs and Combinatorics*, 29(1) (2023), 1-38.
22. X. Li, Y. Sun. An updated survey on rainbow connections of graphs - A dynamic survey, *Theory and Applications of Graphs*, 0(1) (2017), Article 3.
23. P. J. Slater, Leaves of trees, *Congr. Numer.*, 14 (1975), 549-559.
24. F. Harary, R. A. Melter, On the metric dimension of a graph, *Ars. Combin.*, 2 (1976), 191-195.
25. M. R. Garey dan D. S. Johnson, *Computer and Intractability: A Guide to the Theory of NP-completeness*, New York, 1979.

26. S. Khuller, B. Raghavachari, A. Rosenfeld, Landmarks in graphs. *Discrete Appl. Math.*, 70 (1996), 217-229.
27. R. C. Tillquist, R. M. Frongillo, M. E. Lladser, Getting the Lay of the Land in Discrete Space: A Survey of Metric Dimension and Its Applications, *SIAM Rev.*, 65(4) (2023), 919-962.
28. G. Chartrand, E. Salehi, P. Zhang, The partition dimension of a graph, *Aequationes mathematicae*, 59 (1) (2000), 45-54.
29. D. O. Haryeni, M. Ridwan, E. T. Baskoro, Graphs of Order n with Partition Dimension $n - 3$, *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 53 (1) (2023), IJAM_53_1_20.
30. E. T. Baskoro, D. O. Haryeni, All graphs of order $n \geq 11$ and diameter 2 with partition dimension $n - 3$, *Heliyon*, 6 (4) (2020), e03694.
31. G. Chartrand, D. Erwin, M. A. Henning, P. J. Slater, P. Zhang, the locating chromatic number of a graph, *Bulletin of the Institute of Combinatorics and Its Applications*, 36 (2002), 89–101.
32. E. T. Baskoro, A. Asmiati, Characterizing all trees with locating-chromatic number 3, *Electronic Journal of Graph Theory and Applications*, 1 (2) (2013), 109-117.
33. I. A. Purwasih, E.T. Baskoro, H. Assiyatun, W. Djohan, The locating-chromatic number for a subdivision of a wheel on one cycle edge, *AKCE International Journal of Graphs and Combinatorics*, 10 (3) (2013), 327-336.
34. D. K. Syofyan, E. T. Baskoro, H. Assiyatun, Trees with certain locating-chromatic number, *J. Math. Fund. Sci.*, 48 (1) (2016), 39-47.
35. I. A. Purwasih, E. T. Baskoro, H. Assiyatun, D. Suprijanto, M. Baca, The locating-chromatic number for Halin graphs, *Communications in Combinatorics and Optimization*, 2 (1) (2017), 1-9.
36. H. Assiyatun, D. K. Syofyan, E. T. Baskoro, Calculating an upper bound of the locating-chromatic number of trees, *Theoretical Computer Science*, 806 (2020), 305-309.
37. Universitas Negeri Malang (UM). *Prospectus of Mathematics Department*. Universitas Negeri Malang Press. 2023.
38. R. Maulana, P. Handayani. *Interdisciplinary Collaboration in Mathematical and Computational Research: A Case Study in Indonesia*. *Journal of Applied Mathematical Sciences*, 16(8) (2022), 987-1001.
39. BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). *Laporan Tahunan Pusat Riset Komputasi*. 2024.

	
--	---

PIHAK KESATU

	
---	--

PIHAK KEDUA

Paraf Persetujuan:

Perjanjian Kerja Sama antara Pusat Riset Komputasi Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang tentang Kajian Teori Graf Dan Potensi Penerapannya Untuk Meningkatkan Riset Di Bidang Matematika Kombinatorika, telah dibaca dan disetujui oleh:

<p>Koordinator Layanan Hukum dan Kerja Sama KST Cisit – Samaun Samadikun</p> <p>Dr. Rusdiati Rumiah NIP 196811171994032001</p>	
<p>Kepala Biro Hukum dan Kerja Sama</p> <p>Tri Sundari, S.Si., Apt., M.HS. NIP 198002252003122001</p>	