

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 123/Ilmu Komputer
458/Informatika

PROPOSAL

PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (PTUPT)



ANCIENT MANUSCRIPTS IMAGE RETRIEVAL AND ANALYSIS (AMIRA)

TIM PENELITIAN

Dr. Setiawan Hadi, M.Sc.CS.	(NIDN. 0001076210)
Dr. Drs. Undang Ahmad Darsa, M.Hum	(NIDN. 0019106203)
Erick Paulus, S.Si., M.Kom	(NIDN. 0018038203)
Mira Suryani, S.Pd., M.Kom	(NIDN. 0030128901)

UNIVERSITAS PADJADJARAN

SEPTEMBER 2018

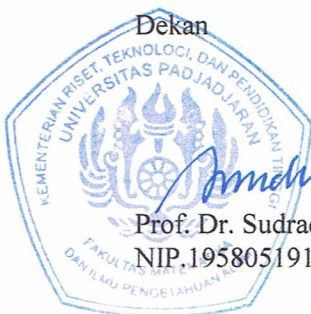
HALAMAN PENGESAHAN USULAN
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI 2019

Judul Penelitian : Ancient Manuscripts Image Retrieval and Analysis (AMIRA)
Rumpun Ilmu : 123/Ilmu Komputer, 458/Informatika
Ketua Peneliti:
a. Nama : Dr. Setiawan Hadi, M.Sc.CS.
b. NIDN : 0001076210
c. Jabatan : Lektor Kepala
d. Program Studi : Ilmu Komputer (Informatika)
e. Mobile phone : 0812-2323-328
f. e-mail : setiawanhadi@unpad.ac.id
Anggota peneliti
a. Nama : Dr. Drs. Undang Ahmad Darsa, M.Hum
b. NIDN : 0019106203
c. Universitas : Universitas Padjadjaran
Anggota peneliti
a. Nama : Erick Paulus, S.Si., M.Kom.
b. NIDN : 0018038203
c. Universitas : Universitas Padjadjaran
Anggota peneliti
a. Nama : Mira Suryani, S.Pd., M.Kom.
b. NIDN : 0030128901
c. Universitas : Universitas Padjadjaran
Tahun awal penelitian : 2019
Durasi penelitian : 3 (tiga) tahun
TKT penelitian : 4
Target produk penelitian : -Purwarupa perangkat lunak
-Metode pencarian berbasis teks dan gambar
-HAKI
-Dokumentasi uji coba sistem
-Publikasi
Dana Penelitian Tahun 1 : Rp.200.000.000
Total Dana Penelitian : Rp.600.000.000

Jatinangor, 3 September 2018

Mengetahui,

Dekan



Prof. Dr. Sudradjat, MS
NIP. 195805191986011001

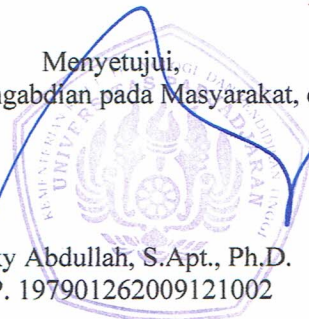
Ketua Peneliti,

Dr. Setiawan Hadi, M.Sc.CS.
NIP. 196207011993021001

Menyetujui,

Direktor Riset, Pengabdian pada Masyarakat, dan Inovasi

Rizky Abdullah, S.Apt., Ph.D.
NIP. 197901262009121002



Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

RINGKASAN

Proses digitalisasi dan indeksasi naskah Sunda kuno telah dilakukan melalui kegiatan penelitian yang berjudul Ancient Manuscripts Digitization and Indexation atau disingkat AMADI. Saat ini telah diperoleh data digital manuskrip Sunda kuno yang bersumber dari Situs Kabuyutan Ciburuy. Data digital lontar tersebut telah diproses menggunakan teknologi citra digital serta dipersiapkan untuk pembangunan sebuah mesin pencarian cerdas yang bisa mengakomodasi pencarian berbasis teks dan pencarian berbasis gambar.

Pada usulan penelitian ini, yang selanjutnya disebut AMIRA, akan dilakukan implementasi hasil penelitian AMADI dengan menerapkan metode kecerdasan buatan deep learning, untuk membangun sebuah sistem pengenalan dan temu-kembali (image retrieval) citra digital lontar baik pada tingkatan suku kata, kata, dan baris secara lebih komprehensif dan akurat. Target dari penelitian ini adalah dihasilkannya prototype mesin pencari data dan informasi lontar berbasis pada pencarian teks maupun pencarian gambar. Dengan demikian proses eksplorasi citra digital lontar dapat dilakukan dengan cepat dan otomatis sehingga eksplorasi makna yang terkandung didalamnya dapat dilakukan dan digali secara lebih mendalam,

Tahapan penelitian akan dilakukan dalam tiga tahun. Pada tahun pertama akan disempurnakan dataset yang sudah dimiliki untuk membangun groundtruth dalam tingkatan kata dan tingkatan karakter/huruf (syllable). Pada tahun kedua, penelitian akan difokuskan dalam pengembangan konten analisis yang dibagi menjadi lima langkah: 1) pendalaman metode deep learning dan penerapannya pada manuskrip Sunda kuno, 2) penyempurnaan proses pencarian data manuskrip Sunda kuno berbasis pada teks, 3) pengembangan prototype sistem pengenalan dan temu kembali (image retrieval) berbasis gambar, 4) implementasi sistem pengenalan manuskrip Sunda kuno, dan 5) evaluasi implementasi sistem secara komprehensif. Pada tahun kedua ini, berbagai metode deep learning antara lain Deep Belief Network, Convolutional Network, dan Recurrent Network Tensor Network akan didalami dan diterapkan dalam pengenalan manuskrip Sunda kuno. Pada tahun ketiga, penelitian akan difokuskan pada penyempurnaan mesin pencari interaktif pada berbagai platform komputer serta sosialisasi dan diseminasi hasil ke publik.

Output penelitian adalah sebagai berikut. Tahun pertama akan dihasilkan produk berupa metode pembangunan groundtruth serta model pencarian berbasis teks sederhana yang akan diajukan sebagai HAKI. Pada tahun kedua, groundtruth dan metode yang dihasilkan tahun pertama akan diujikan menggunakan data digital lontar yang diperoleh dari Situs Kabuyutan Ciburuy sebagai hasil penelitian sebelumnya. Selain itu juga dikembangkan metode pencarian dan temu-kembali berbasis teks yang lebih kompleks serta metode pencarian berbasis gambar dengan menerapkan algoritma deep learning untuk pengenalan objek. Pada tahun ketiga metode pencarian berbasis gambar akan disempurnakan dan diujicoba menggunakan data digital dari situs Kabuyutan Ciburuy juga, dan dikembangkan menggunakan data serupa / sejenis. Metode ini juga akan didaftarkan juga sebagai HAKI.

Sebagai tambahan, hasil penelitian akan dipublikasikan melalui konferensi internasional dan jurnal internasional. Pada setiap tahun akan dipublikasikan 1 makalah dalam konferensi internasional (diindeks oleh IEEE dan Scopus), 1 artikel pada jurnal internasional bereputasi. Selain itu bisa juga diterbitkan pada jurnal nasional terakreditasi.

Penelitian AMIRA bersifat multi disiplin dan melibatkan ahli-ahli dalam bidang informatika dan budaya. Dengan demikian manfaat penelitian ini tidak hanya dirasakan oleh kalangan saintis komputer saja tetapi lebih luas lagi bagi masyarakat banyak yang tertarik pada budaya dan publik secara umum.

Kata kunci maksimal 5 kata

Manuskrip Sunda kuno, image retrieval and searching, Deep learning, artificial intelligence

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

LATAR BELAKANG

Proses digitalisasi manuskrip kuno telah dilakukan melalui penelitian sebelumnya yang berjudul Ancient Manuscript Digitization and Indexation. Data digital manuskrip kuno yang bersumber dari Situs Kabuyutan Ciburuy, walaupun masih belum sempurna, sudah berhasil dikumpulkan dan sudah diproses secara digital sehingga siap untuk dijadikan basis data manuskrip yang cukup lengkap.

Tahap selanjutnya adalah bagaimana data dapat dimanfaatkan secara lebih optimal sehingga data manuskrip dapat dicari dan ditemukan kembali (search and retrieve) secara otomatis dengan bantuan komputer. Makna dan pengetahuan yang terkandung dalam data digital manuskrip tersebut dapat dieksplorasi sehingga dapat diambil manfaatnya dalam berbagai hal. Lebih jauh lagi, tidak mustahil kebijaksanaan, pengetahuan, formula, tata krama, dan informasi lainnya yang ada dalam manuskrip kuno tersebut dapat dijadikan gambaran bagi masyarakat untuk memahami betapa hebat dan luar biasanya kebudayaan Indonesia pada masa itu dan mungkin masih relevan sebagian atau seluruhnya untuk keadaan sekarang dan tidak mustahil untuk masa yang akan datang.

Tahapan di ataslah yang melatarbelakangi dan menjadi dasar pengajuan penelitian ini. Dalam penelitian ini akan dibangun sistem pencarian (search) dan temu kembali (image retrieval) secara otomatis baik berbasis teks maupun berbasis gambar. Dengan demikian produk yang dibangun akan membantu tidak hanya peneliti dalam kalangan informatika/komputer saja tetapi juga bagi peneliti dan peminat budaya khususnya manuskrip kuno pada umumnya. Publik akan dapat melakukan proses temu kembali (image retrieval) dan analisis terhadap citra manuskrip kuno sehingga akan yang terkandung di dalamnya dapat diketahui terlebih difahami dan tidak mustahil relevan dengan keadaan masa kini dan dapat dijadikan acuan di masa mendatang.

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dan peta jalan (*road map*) dalam bidang yang diteliti. Bagan dan *road map* dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manuskrip Kuno

Manuskrip kuno adalah dokumen yang sepintas kelihatan tidak ada artinya apa-apa namun apabila ditelusuri lebih mendalam akan menunjukkan bahwa dokumen tersebut memiliki nilai yang tidak bisa diukur secara finansial. Sebagai dokumen sejarah, apalagi ditulis dengan bahasa yang tidak biasa digunakan lagi saat sekarang, membuat manuskrip kuno menjadi benda yang sangat penting dan antik.

Manuskrip atau naskah kuno bisa dikatakan sebagai salah satu benda budaya warisan masa lalu mengandung berbagai informasi kolektif dari para leluhur. Keberadaan media tulis (dalam hal ini naskah) pada saat itu merupakan sesuatu yang sangat langka ehingga tidak sembarangan informasi dituliskan pada naskah tersebut. Selain itu, terbatasnya orang-orang yang menguasai tata tulis turut memberi andil dalam penyeleksian teks-teks yang ditulis pada naskah. Dengan demikian, hampir tidak terbantahkan lagi bahwa naskah merupakan benda yang penting.

Informasi-informasi berharga dalam naskah tersebut saat ini hanya sebagian kecil saja yang sudah berhasil diungkap bila dibandingkan dengan jumlah naskah yang ada. Namun, bukan berarti sedikit juga manfaat yang diberikan dari hasil pengungkapan naskah tersebut. Hampir sebagian besar informasi rinci mengenai kejadian-kejadian hingga nama-nama tokoh yang saat ini menghiasi sejarah kerajaan di Indonesia berasal dari pengungkapan naskah [1]. Gambar di bawah menunjukkan contoh naskah Sunda kuno.



Gambar 1. Contoh Naskah Sunda kuno yang ada di Situs Kabuyutan Ciburuy Garut

2.2 Deep Learning

Deep learning merupakan salah satu metode dalam machine learning yang mempelajari representasi data sebagai landasan dalam membangun model. Representasi data ini didefinisikan menjadi fitur dari tingkat yang rendah hingga tingkat tertinggi. Deep learning pada umumnya dibangun sebagai sebuah model yang memiliki beberapa tingkatan layer yang akan mempelajari abstraksi dari data yang digunakan sebagai data latih [2]

Adapun beberapa arsitektur deep learning yang banyak digunakan dalam penelitian diantaranya adalah deep neural network, deep believe network, dan recurrent neural network. Arsitektur ini telah diimplementasikan dalam beberapa bidang seperti visi komputer, pengenalan suara, natural language processing, social network filtering, mesin penerjemah, hingga bioinformatika. Adapun hasil yang dicapai cukup baik bahkan ada yang melampaui kemampuan manusia [3].

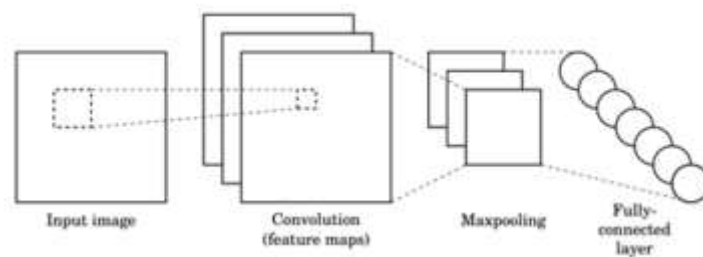
2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

CNN adalah variasi dari Multilayer Perceptron yang terinspirasi dari kemampuan visual makhluk hidup. Penelitian yang mendasari penemuan ini pertama kali dilakukan oleh Hubel dan Wiesel [2]. Mereka melakukan penelitian visual cortex pada indra penglihatan monyet.

CNN mampu memprediksi hubungan spasial antar pixel dengan mempelajari fitur internal pada data dengan menggunakan sebuah input berupa kotak kecil yang disebut dengan kernel. Kernel kemudian digeser sedemikian rupa sehingga meliputi seluruh data/pixel. Hal ini membuat CNN lebih tahan terhadap pergeseran atau perubahan posisi pada data.

Jika Citra digital terbatas pada ukuran $M \times N$ dengan kernel berukuran $m \times n$ sehingga operasi fungsi konvolusi didefinisikan sebagai berikut [4]:

Dimana $m=2h+1$ adalah tinggi kernel dan $n=2w+1$ adalah lebar kernel. Operasi dilakukan dengan melakukan kombinasi linear dari bagian input citra yang sama dengan ukuran kernel. Nilai hasil operasi ini akan disimpan menjadi elemen nilai matriks yang kemudian dilanjutkan dengan menggeser kernel ke pixel selanjutnya sampai terhimpun nilai pixel baru.



Gambar 2. Konseptual Convolutional neural network

2.4 Temu Kembali (*Image Retrieval*)

Temu kembali adalah istilah dalam dunia teknologi dan informasi yang memiliki pengertian menemukan kembali data dan atau informasi yang tersimpan di dalam basisdata melalui proses pencarian (search). Untuk melakukan pencarian, pengguna memasukan data yang dicari dan sistem akan membalas (reply) dengan hasil pencarian. Proses yang dilakukan didalamnya dilakukan dengan banyak metode. Gambar di bawah ini menunjukkan konsep proses kueri basisdata untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.



Gambar 3. Konsep Image Retrieval Secara Umum

Ada dua jenis parameter masukan yang dapat diinputkan yaitu berupa teks atau berupa gambar. Pada masukan berupa teks, pengguna memasukkan tulisan yang ingin dicari, pada masukan berupa gambar, pengguna memasukkan citra digital yang akan dicari dalam basis data. Dalam konteks naskah kuno, proses temu kembali memiliki kekhasan tersendiri dan berbeda dengan data konvensional. Citra manuskrip Sunda kuno harus dipersiapkan dan diproses secara khusus mengingat kualitas citra yang kurang memadai serta komposisi objek yang kompleks dan bervariasi. Proses tersebut dilakukan menggunakan teknologi pengolahan citra. Setelah siap maka proses temu kembali akan bisa dan berhasil dilakukan. Berikut pada Gambar 4 ditunjukkan ilustrasi proses temu kembali informasi pada manuskrip kuno.



Gambar 4. Contoh Pencarian Naskah Sunda Kuno untuk Masukan Teks

2.5 Analisis Manuskrip Kuno

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut. Selain pencarian dalam hal proses citra digital, maka pada analisis yang ingin diketahui adalah informasi atau makna yang terkandung di dalam citra tersebut. Proses ini tidak dapat dilakukan sendiri oleh saintis ilmu komputer, namun memerlukan bantuan dari saintis ilmu budaya, dalam hal ini adalah filolog.

Tahap yang dilakukan adalah transliterasi, dimana filolog akan melakukan pemilahan terhadap kata dan suku kata yang dalam naskah kuno, kemudian melakukan penulisan ke dalam teks latin, selanjutnya menterjemahkan arti dari tulisan, kata, atau suku kata tersebut. Proses ini termasuk proses yang membutuhkan waktu dan pengetahuan dari filolog dalam membaca naskah yang terkadang tidak lengkap dan sambung menyambung. Gambar-gambar di bawah mengilustrasikan proses transliterasi oleh filolog dan contoh hasil transliterasi dan translasi.

Gambar 5. Ilustrasi Proses Transliterasi oleh Filolog



Gambar 6. Ilustrasi Proses Transliterasi oleh Filolog

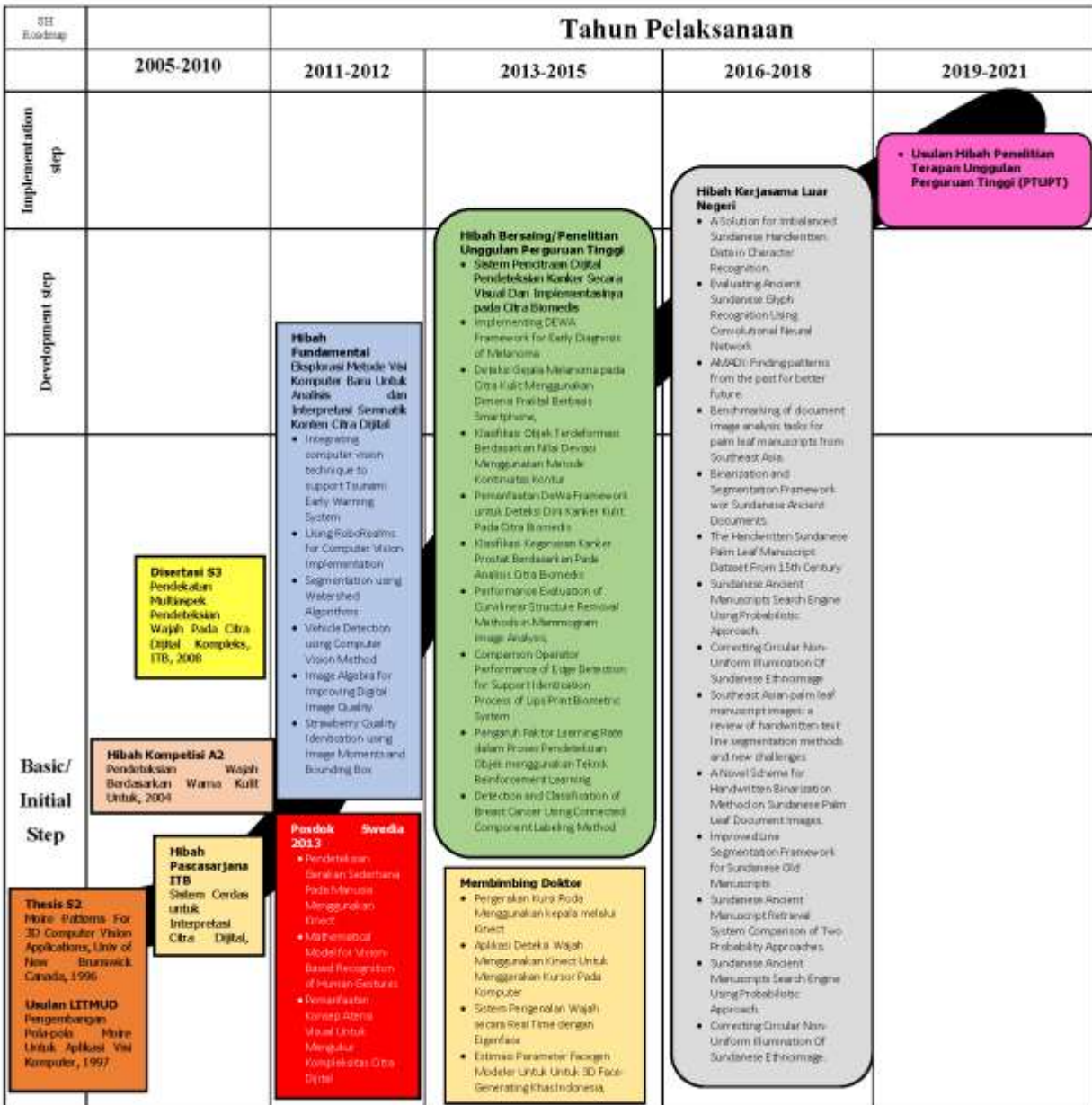
Doc No. 3306

Transliterasi
ngeunna bujanggalawa/ saur taan deuyi sita/ aki aya kita dinya/ anak saha dyayuran/ sa-rwa deungeun si utun/ némbal aki ha- may canggong/ samapun geura nu calik / éboh na hulun pupulitu/ basa aing ngasuh bonyach / horéngan nuturkeun ka cai/ mantaré aing milanga- n/ na sanghyang watang ageung/ si utun hateu dingsir/ carékkéng karah sakini/ tosta ngayun apuss ageung/ dikawihhan babalikkan/ tuluy metu bonyach lanang/ sa-rwa deungeun si utun/ saur taan deuyi sita/ kamayangan kita séda/ metukeun na kasaktyin/ kamayangan aing.

Terjemahan
bersama bujanggalawa kata Tuan Dewi Sita kakek ada kamu disitu anak siapa dibuailan sama dengan si buyung menjawab kakek ha- may canggong silahkan duduk dulu akan saya beritahu ketika saya mengasuh anak ternyata ikut ke sungai sementara aku menghitung sanghyang watang ageung si buyung tidak kucari jadi aku katakan setelah mengayun kitab suci dinyanyikan pantun lalu keluar anak laki-laki sama dengan si buyung kata Tuan Dewi Sita benarlah engkau sakti mengeluarkan kesaktian benar-benar aku

Gambar 7. Contoh Hasil Proses Transliterasi dan Translasi

2.6 Roadmap Penelitian

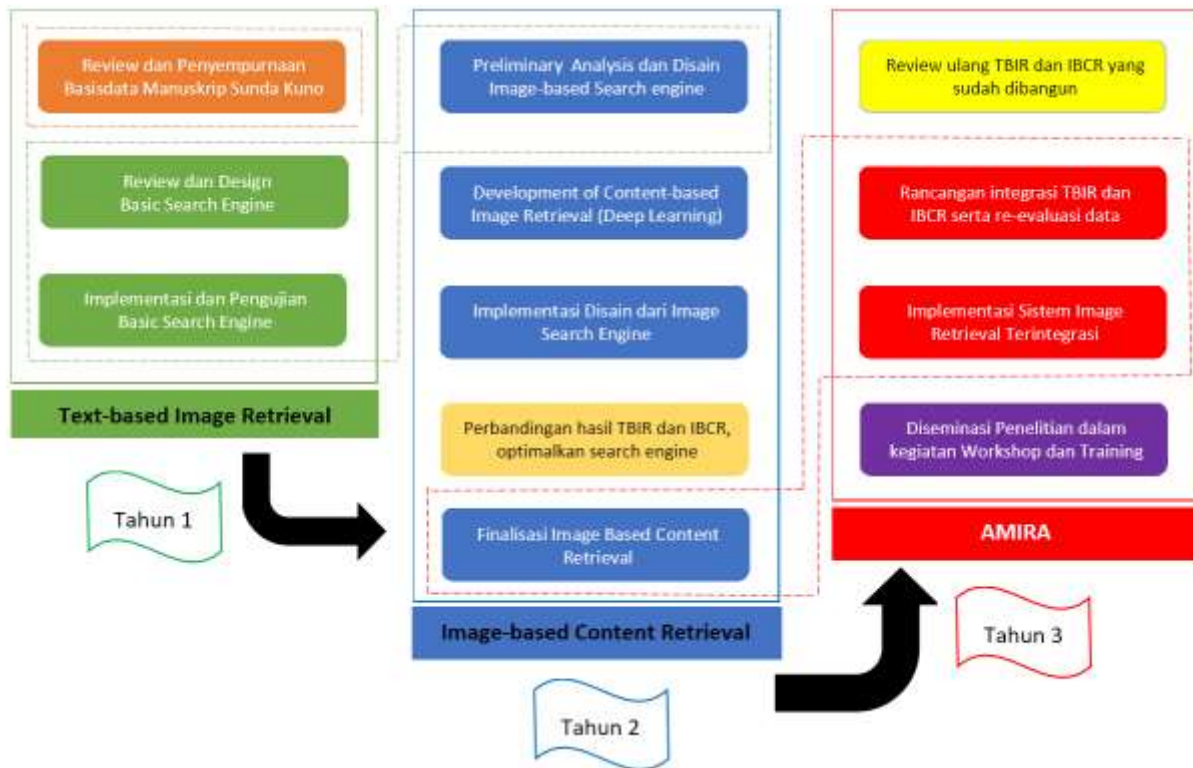


Gambar 8. Roadmap Penelitian

Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan. Di bagian ini harus juga mengisi tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

METODE

Penelitian AMIRA akan dilakukan dengan metodologi secara umum sebagai berikut.



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian AMIRA

3.1 Tahun Pertama

Pada tahun 1 akan dilakukan kegiatan penyempurnaan basisdata manuskrip Sunda kuno yang berasal dari Situs Kabuyutan Ciburuy. Proses ini akan melibatkan banyak pihak termasuk filolog. Pada tahapan ini sebuah *prototype* (purwarupa) aplikasi pencarian berbasis teks sederhana akan dibangun dan diujikan pada basisdata yang dimiliki. Pada tahun 1 ini juga akan diajukan HAKI untuk proses digitalisasi dan indeksasi naskah Sunda Kuno dan juga proses pencarian berbasis teks (*text-based image retrieval*). Pada tahun pertama juga akan disubmit publikasi dan pengajuan HAKI.

3.2 Tahun Kedua

Pada tahun 2, akan disempurnakan metode pencarian berbasis teks sederhana dan ditingkatkan kemampuannya serta disempurnakan proses pencariannya. Selain itu akan dibangun pula proses pencarian berbasis citra yang sederhana dan akan diujikan pada basisdata yang dimiliki. Dokumentasi dan hasil uji produk akan merupakan hasil dari tahun 2 ini. Perbandingan hasil antara TBIR dan IBCR (*Image-based content retrieval*) akan dianalisis sehingga dapat disempurnakan. HAKI akan diajukan untuk Proses Pencarian Berbasis Citra dan publikasi akan dimasukkan ke konferensi dan atau jurnal internasional.

3.3 Tahun Ketiga

Pada tahun ketiga akan disempurnakan proses pencarian berbasis citra sehingga dapat memiliki performansi yang baik dan optimal. Pada tahun ini juga akan diintegrasikan semua proses yang dibuat menjadi sebuah framework pencarian naskah kuno terintegrasi dan dapat digunakan di berbagai *platform* komputer yang terintegrasi, yang memiliki performa tidak hanya pencarian tetapi juga analisis. Sistem yang dibangun disebut AMIRA, *Ancient Manuscripts Image Retrieval and Analysis*.

3.4 Peran Anggota

Pada dasarnya semua anggota termasuk anggota non dosen akan berperan secara aktif, namun penekanan-penekanan/fokus akan dilakukan dan dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Peran Anggota

Kegiatan		Tim Penelitian AMIRA					
		SH	UAD	EP	MS	FW	RN
1	Review dan Penyempurnaan Basisdata Manuskrip Sunda Kuno	10%	30%	20%	15%	5%	20%
2	Review dan Design Basic Search Engine	30%	5%	25%	25%	10%	5%
3	Implementasi dan Pengujian Basic Search Engine	10%	5%	35%	35%	10%	5%
4	Preliminary Analysis dan Disain Image based Search engine	30%	5%	25%	25%	10%	5%
5	Development of Content-based Image Retrieval (Deep Learning)	10%	5%	35%	35%	10%	5%
6	Implementasi Disain dari Image Search Engine	20%	10%	20%	20%	15%	15%
7	Perbandingan hasil TBIR dan IBCR, optimalkan search engine	10%	25%	25%	25%	5%	10%
8	Finalisasi Image Based Content Retrieval	15%	10%	25%	25%	20%	5%
9	Review ulang TBIR dan IBCR yang sudah dibangun	20%	20%	20%	20%	10%	10%
10	Rancangan integrasi TBIR dan IBCR serta re-evaluasi data	25%	5%	25%	25%	15%	5%
11	Implementasi Sistem Image Retrieval Terintegrasi	25%	5%	25%	25%	15%	5%
12	Diseminasi Penelitian dalam kegiatan Workshop dan Training	25%	15%	25%	25%	5%	5%

Jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

JADWAL

Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Review dan Penyempurnaan Basisdata Manuskrip Sunda Kuno	*	*	*	*								
2	Review dan Design Basic Search Engine			*	*	*	*	*					
3	Implementasi dan Pengujian Basic Search Engine						*	*	*	*	*	*	*

Tahun ke-2

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Preliminary Analysis dan Disain Image-based Search engine	*	*	*	*								
2	Development of Content-based Image Retrieval (Deep Learning)			*	*	*	*	*					
3	Implementasi Disain dari Image Search Engine						*	*	*	*	*		
4	Perbandingan hasil TBIR dan IBCR, optimalkan search engine									*	*	*	
5	Finalisasi Image Based Content Retrieval										*	*	*

Tahun ke-3

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Review ulang TBIR dan IBCR yang sudah dibangun	*	*	*									
2	Rancangan integrasi TBIR dan IBCR serta re-evaluasi data		*	*	*								
3	Implementasi Sistem Image Retrieval Terintegrasi				*	*	*	*					
4	Diseminasi Penelitian dalam kegiatan Workshop dan Training						*	*	*	*	*	*	*

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

1. U. A. Darsa, Kodikologi: Dinamika Identifikasi, Inventarisasi dan Dokumentasi Tradisi Pernaskahan Sunda. Bandung: Unpad, 2015.
2. A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," in NIPS 2012: Neural Information Processing Systems, 2012.
3. Y. Bengio, "Deep Learning of Representation for Unsupervised and Transfer Learning," in JMLR: Workshop and Conference Proceedings, 2012.

4. D. H. Hubel and T. N. Wiesel, "Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex," *J. Physiol.*, vol. 195, no. 1, pp. 215-43, 1968.

LAMPIRAN 1. BIODATA PENGUSUL

A. BIODATA KETUA PENGUSUL

Nama	SETIAWAN HADI
NIDN/NIDK	0001076210
Pangkat/Jabatan	-/Lektor Kepala
E-mail	setiawanhadi@unpad.ac.id
ID Sinta	64952
h-Index	2

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Benchmarking of document image analysis tasks for palm leaf manuscripts from Southeast Asia	co-author	Journal of Imaging, 2018, 4, 2, 2313433X	https://www.mdpi.com
2	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 7426588	http://iopscience.io
3	Southeast Asian palm leaf manuscript images: A review of handwritten text line segmentation methods and new challenges		Journal of Electronic Imaging, 2017, 26, 1, 1017-9909	https://www.research
4	Sundanese ancient manuscripts search engine using probability approach		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	http://setiawanhadi

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

Prosiding seminar/konverensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	DOI: 10.1088/1742-65
2	INVESTIGASI SEGMENTASI BARIS UNTUK CITRA DOKUMEN SUNDA		Jurnal Informatika dan Komputer JIKO, 2017, 2, 2, 2477 - 3964	http://media.unpad.a

	LAMPAU			
3	Jurnal Informatika UNPAD - ISSN 2503-5258 - Pemanfaatan Kartu Tanda Penduduk Elektronik Sebagai Alternatif Otentikasi Studi Kasus Pada Sistem Paus ID Di Universitas Padjadjaran		Jurnal Informatika Universitas Padjadjaran, 2016, 01, 01, 2503-5258	http://media.unpad.a

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
1	Analisa dan Pengolahan Citra Digital Dokumen Studi Kasus Naskah Sunda Kuno	2018	9786025877667	PT LONTAR DIGITAL ASIA	-

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
1	Aplikasi Amadi - Visualisasi Naskah	2018	Hak Cipta	000117872	Granted	-

B. ANGGOTA PENGUSUL 1

Nama	ERICK PAULUS S.Si, M.Kom
NIDN/NIDK	0018038203
Pangkat/Jabatan	-/Lektor
E-mail	
ID Sinta	5972554
h-Index	2

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 7426588	http://iopscience.io
2	Southeast Asian palm leaf manuscript images: A review of handwritten text line segmentation methods and new challenges		Journal of Electronic Imaging, 2017, 26, 1, 1017-9909	https://www.research
3	Sundanese ancient manuscripts search engine using probability approach		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	http://setiawanhadi

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	DOI: 10.1088/1742-65
2	Implementasi Cell ID dan GPS dalam Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat		Jurnal Matematika Integratif, 2017, 13, 1, 1412-6184	http://jurnal.unpad
3	INVESTIGASI SEGMENTASI BARIS UNTUK CITRA DOKUMEN SUNDA LAMPAU		Jurnal Informatika dan Komputer JIKO, 2017, 2, 2, 2477 - 3964	http://media.unpad.a
4	Kriptographi Hillchipper		Jurnal UNSIL Seri Sain dan	http://media.unpad.a

	digunakan dalam sistem keamanan pada tiket denganteknologi QR-Code		Teknologi, 2017, 3, 1, 2477-3891	
5	Analisa dan Evaluasi Metode Binerisasi pada Tulisan Tangan Sunda kuno		Jurnal Teknik Informatika, 2016, 9, 1, 1979-8326	http://media.unpad.a
6	Deteksi Wajah dengan Berbagai Posisi Sudut pada Sekumpulan Orang dengan Membandingkan Metode Viola-Jones dan Kanade-Lucas-Tomasi		Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI, 2016, 5, 3, 2089-8673	http://media.unpad.a
7	EVALUASI APLIKASI SEMI-IMMERSIVE VIRTUAL REALITY PADA BIDANG PENDIDIKAN MENURUT ASPEK HEURISTIK DAN PEMBELAJARAN		Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO), 2016, 1, 2, 2477 - 4413	http://media.unpad.a
8	Fuzzy Clustering untuk Vector Quantization pada Hidden Markov Models di dalam Proses Pengenalan Gerakan		Jurnal Teknik Informatika, 2016, 9, 1, 1979-8326	http://media.unpad.a
9	IMPLEMENTASI SIMULASIWISATA SHARK CAGE DIVING DENGAN PERANGKAT VIRTUAL REALITY GOOGLE CARDBOARD MENGGUNAKAN GAME ENGINE UNITY 3D		Jurnal Informatika Universitas Padjadjaran, 2016, 1, 1, 2503-5258	http://media.unpad.a
10	KLASIFIKASI NEWSGROUP MENGGUNAKAN VECTOR SPACE MODEL DAN NOVEL K NEAREST NEIGHBORS		Jurnal Informatika Universitas Padjadjaran, 2016, 1, 1, 2503-5258	http://media.unpad.a
11	Network Behavior Anomaly Detection Studi Kasus Di Gedung D Pusat Pelayanan Basic Science Universitas Padjadjaran		Jurnal Informatika Universitas Padjadjaran, 2016, 01, 01, 2503-5258	http://media.unpad.a
12	PENGARUH UKURAN JENDELA OBSERVASI TERHADAP KINERJA CONDITIONAL RANDOM FIELDS PADA PENGENALAN FASE GERAK		JURNAL INFORMATIKA , 2016, 01, 01, 2503-5258	http://media.unpad.a

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
1	Panduan teknis menulis karya ilmiah menggunakan microsoft word :	2017	978-602-74162-4-6	CV. Salam Insan Mulia	-

	untuk pelajar, mahasiswa, peneliti, & akademisi				
--	--	--	--	--	--

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
----	----------	-----------------	----------	-------	-------------------------------	----------------

C. ANGGOTA PENGUSUL 2

Nama	MIRA SURYANI S.Pd, M.Kom
NIDN/NIDK	0030128901
Pangkat/Jabatan	-/
E-mail	mira.suryani@unpad.ac.id
ID Sinta	5973455
h-Index	1

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 7426588	http://iopscience.io
2	Sundanese ancient manuscripts search engine using probability approach		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	http://setiawanhadi

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)

Prosiding seminar/konverensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Correcting circular non-uniform illumination of Sundanese lontar images		Journal of Physics: Conference Series, 2017, 893, 1, 17426588	DOI: 10.1088/1742-65
2	INVESTIGASI SEGMENTASI BARIS UNTUK CITRA DOKUMEN SUNDA LAMPAU		Jurnal Informatika dan Komputer JIKO, 2017, 2, 2, 2477 - 3964	http://media.unpad.a
3	EVALUASI APLIKASI SEMI-IMMERSIVE VIRTUAL REALITY PADA BIDANG PENDIDIKAN MENURUT ASPEK HEURISTIK DAN PEMBELAJARAN		Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO), 2016, 1, 2, 2477 - 4413	http://media.unpad.a
4	KLASIFIKASI NEWSGROUP MENGGUNAKAN VECTOR SPACE MODEL DAN		Jurnal Informatika Universitas Padjadjaran, 2016, 1, 1, 2503-5258	http://media.unpad.a

	NOVEL K NEAREST NEIGHBORS			
5	PENGARUH UKURAN JENDELA OBSERVASI TERHADAP KINERJA CONDITIONAL RANDOM FIELDS PADA PENGENALAN FASE GERAK		JURNAL INFORMATIKA , 2016, 01, 01, 2503-5258	http://media.unpad.a

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
----	------------	------------------	------	----------	----------------

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
----	----------	-----------------	----------	-------	-------------------------------	----------------

Lampiran 4. Surat Pernyataan Kesiediaan dari Mitra

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJASAMA DARI MITRA
DALAM PELAKSANAAN PROGRAM IPTEK BAGI MASYARAKAT**

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : SUTISNA, S.IP
Pimpinan Mitra : KEPALA DESA PAMALATAN
Alamat : JLN.DESA PAMALATAN NO.2015

Dengan ini menyatakan **Bersedia untuk Bekerjasama** dengan Pelaksana Kegiatan Program IPTEK Bagi Masyarakat dengan judul “Upaya Konservasi Budaya Melalui Digitalisasi Manuskrip Sunda Kuno di Situs Kabuyutan Ciburuy, Garut”



Nama Ketua Tim Pengusul : Dr. Setiawan Hadi, M.Sc.CS
NIP : 19620701 199302 1 001
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : S-1 Teknik Informatika, FMIPA
Perguruan Tinggi : Universitas Padjadjaran

guna menerapkan dan/atau mengembangkan IPTEK pada lingkungan Kabuyutan Ciburuy sebagai lingkungan warisan budaya Sunda.

Bersama ini pula kami nyatakan dengan sebenarnya bahwa di antara pihak Mitra dan Pelaksana Kegiatan Program tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan ikatan lain dalam wujud apapun juga.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan di dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jatinangor, 27-Mei-2016

Yang menyatakan,


SUTISNA, S.IP

PERSETUJUAN USULAN

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
-	-	-	-	-



PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi penelitian

PROPOSAL PENELITIAN 2018

ID Proposal: 8770ae94-a3c3-458c-910a-7b13669f9542
Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2019 s.d. tahun 2021

1. JUDUL PENELITIAN

Ancient Manuscripts Image Retrieval and Analysis (AMIRA)

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Kebijakan, Budaya dan Informasi : Peningkatan Kualitas Hidup dan Harmonisasi Sosial	-	Kebijakan, Komunikasi dan Informasi	Ilmu Komputer

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	6	3

2. IDENTITAS PENGUSUL

Peran	Nama	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	ID Sinta	H-Index
Ketua Pengusul	SETIAWAN HADI	Universitas Padjadjaran	Teknik Informatika	64952	2
Anggota Pengusul 2	ERICK PAULUS S.Si, M.Kom	Universitas Padjadjaran	Teknik Informatika	5972554	2
Anggota Pengusul 3	MIRA SURYANI S.Pd, M.Kom	Universitas Padjadjaran	Teknik Informatika	5973455	1

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	Sutisna, S.Ip.

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Metode	penerapan	Metode pembangunan ground truth
2	Dokumen Feasibility Study	Ada/Tersedia	Pembangunan Text-based Search
3	Dokumen Feasibility Study	Ada/Tersedia	Pembangunan Image-based Search

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi	draft	
2	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	draft	
3	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya PPM mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 3 Tahun Rp. 599,750,500

Tahun 1 Total Rp. 196,717,500

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 6	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 3	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 3	OJM	210.00	13,000	2,730,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Ketua Peneliti (1 orang, 6 jam per minggu, 35 minggu)	OJM	210.00	16,000	3,360,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 1	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 1	OJM	210.00	13,000	2,730,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 4	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 5	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT	Anggota 2	OJM	210.00	13,000	2,730,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
KEGIATAN					
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 2	OJM	210.00	11,750	2,467,500
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Brother Color Printer MFC-J4420DW	unit	1.00	4,000,000	4,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Registrasi paper konferensi interasional	paper	3.00	7,000,000	21,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Penjilidan laporan	eksemplar	24.00	25,000	600,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	ASUSTOR NAS Tower 4 Bay [AS6104T]	unit	1.00	10,000,000	10,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Biaya pengambilan data	set	1.00	9,907,500	9,907,500
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Sewa Peralatan Setting Akuisisi Citra Lontar	unit	1.00	5,000,000	5,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	CANON EOS 70D Kit3	set	1.00	15,000,000	15,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	WESTERN DIGITAL Caviar Black 4TB [WD1002FAEX] - HDD Internal SATA 2.5 inch	unit	2.00	2,200,000	4,400,000
BELANJA BAHAN	Spidol	dus	12.00	15,000	180,000
BELANJA BAHAN	Flashdisk128 GB USB 3	buah	6.00	500,000	3,000,000
BELANJA BAHAN	Catridge Printer B/W Toner Laser Original	unit	4.00	1,500,000	6,000,000
BELANJA BAHAN	Folder/letter file	buah	2.00	250,000	500,000
BELANJA BAHAN	CD ROM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	DVD ROOM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	Klip Kertas	dus	10.00	15,000	150,000
BELANJA BAHAN	CD/DVD ROM CASE	buah	15.00	3,000	45,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Retrieval	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Konsumsi rapat	kali	30.00	300,000	9,000,000
BELANJA BAHAN	Post it	dus	6.00	35,000	210,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Penggandaan buku	kegiatan	3.00	2,500,000	7,500,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	penunjang				
BELANJA BAHAN	Media penyimpan data portable hi-speed hi-cap	buah	6.00	1,000,000	6,000,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Deep Learning	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Tinta printer berwarna high performance high quality	set	4.00	1,000,000	4,000,000
BELANJA BAHAN	Magazine File	buah	2.00	560,000	1,120,000
BELANJA BAHAN	Binder Clip	dus	2.00	150,000	300,000
BELANJA BAHAN	Materai 3000	buah	50.00	4,000	200,000
BELANJA BAHAN	Kertas A4	rim	20.00	80,000	1,600,000
BELANJA BAHAN	Materai 6000	buah	50.00	7,000	350,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Transportasi lokal	orang pp	12.00	100,000	1,200,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Perjalanan darat	orang pp	2.00	200,000	400,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Pesawat	orang pp	2.00	17,756,000	35,512,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Uang harian	orang hari	12.00	125,000	1,500,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Sewa kamar hotel	kamar hari	12.00	949,000	11,388,000

Tahun 2 Total Rp. 201,110,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 5	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 4	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Ketua Peneliti (1 orang, 6 jam per minggu, 35 minggu)	OJM	210.00	16,000	3,360,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 3	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 2	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 1	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 3	OJM	210.00	13,000	2,730,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 6	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 2	OJM	210.00	13,000	2,730,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 1	OJM	210.00	13,000	2,730,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	IBM System X3250M4-B2A Xeon E3-1220v2, 4GB (1x 4GB) DDR3 PC10600 ECC, 2xGbE NIC, Rackmount 1U Case	set	1.00	23,850,000	23,850,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Monitor LED >43" Ultra HD Smart Plus Stand/Hanger	set	2.00	7,500,000	15,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Sewa Mesin Fotokopi	unit	1.00	150,000	150,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Sewa LCD Proyektor	unit	2.00	750,000	1,500,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	WESTERN DIGITAL Caviar Black 4TB [WD1002FAEX] - HDD Internal SATA 2.5 inch	unit	1.00	2,200,000	2,200,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Penjilidan laporan	eksemplar	24.00	25,000	600,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Registrasi jurnal internasional	paper	2.00	10,000,000	20,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Monitor LED >65" Ultra HD Smart Plus Stand/Hanger	set	1.00	15,000,000	15,000,000
BELANJA BAHAN	Materai 6000	buah	50.00	7,000	350,000
BELANJA BAHAN	Kertas A4	rim	20.00	80,000	1,600,000
BELANJA BAHAN	Spidol	dus	12.00	15,000	180,000
BELANJA BAHAN	Catridge Printer B/W Toner Laser Original	unit	4.00	1,500,000	6,000,000
BELANJA BAHAN	CD ROM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	DVD ROOM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	CD/DVD ROM CASE	buah	15.00	3,000	45,000
BELANJA BAHAN	Folder/letter file	buah	2.00	250,000	500,000
BELANJA BAHAN	Materai 3000	buah	50.00	4,000	200,000
BELANJA BAHAN	Magazine File	buah	2.00	560,000	1,120,000
BELANJA BAHAN	Post it	dus	6.00	35,000	210,000
BELANJA BAHAN	Binder Clip	dus	2.00	150,000	300,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
BELANJA BAHAN	Klip Kertas	dus	10.00	15,000	150,000
BELANJA BAHAN	Konsumsi rapat	kali	30.00	300,000	9,000,000
BELANJA BAHAN	Penggandaan buku penunjang	kegiatan	3.00	1,500,000	4,500,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Deep Learning	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Retrieval	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Flashdisk 128 GB USB 3	buah	8.00	500,000	4,000,000
BELANJA BAHAN	Media penyimpan data portable hi-speed hi-cap	buah	8.00	1,000,000	8,000,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Uang harian	orang hari	12.00	125,000	1,500,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Sewa kamar hotel	kamar hari	12.00	949,000	11,388,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Transportasi lokal	orang pp	12.00	100,000	1,200,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Pesawat	orang pp	2.00	17,756,000	35,512,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Perjalanan darat	orang pp	2.00	200,000	400,000

Tahun 3 Total Rp. 201,923,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 5	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 2	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 1	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Ketua Peneliti (1 orang, 6 jam per minggu, 35 minggu)	OJM	210.00	16,000	3,360,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 3	OJM	210.00	13,000	2,730,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 1	OJM	210.00	13,000	2,730,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Anggota 2	OJM	210.00	13,000	2,730,000
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 4	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 6	OJM	210.00	11,750	2,467,500
HONOR OUTPUT KEGIATAN	Pembantu Peneliti 3	OJM	210.00	11,750	2,467,500
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Registrasi paper konferensi interasional	paper	4.00	7,000,000	28,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	WESTERN DIGITAL Caviar Black 4TB [WD1002FAEX] - HDD Internal SATA 2.5 inch	unit	1.00	2,200,000	2,200,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Sewa LCD Proyektor	unit	2.00	750,000	1,500,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Penjilidan laporan	eksemplar	24.00	25,000	600,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Sewa Mesin Fotokopi	unit	1.00	150,000	150,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Registrasi jurnal internasional	paper	2.00	10,000,000	20,000,000
BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA	Monitor LED >43" Ultra HD Smart Plus Stand/Hanger	set	2.00	7,500,000	15,000,000
BELANJA BAHAN	Flashdisk128 GB USB 3	buah	4.00	500,000	2,000,000
BELANJA BAHAN	Konsumsi rapat	kali	30.00	300,000	9,000,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Box ATK	buah	10.00	60,000	600,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Processing	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Klip Kertas	dus	10.00	15,000	150,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Image Retrieval	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Ordner	buah	10.00	210,000	2,100,000
BELANJA BAHAN	Langganan Online Course: Deep Learning	kegiatan	1.00	2,500,000	2,500,000
BELANJA BAHAN	Binder Clip	dus	2.00	150,000	300,000
BELANJA BAHAN	Media penyimpan data portable hi-speed hi-cap	buah	2.00	1,000,000	2,000,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
BELANJA BAHAN	Post it	dus	6.00	35,000	210,000
BELANJA BAHAN	Magazine File	buah	2.00	560,000	1,120,000
BELANJA BAHAN	Materai 3000	buah	50.00	4,000	200,000
BELANJA BAHAN	Materai 6000	buah	50.00	7,000	350,000
BELANJA BAHAN	Folder/letter file	buah	2.00	250,000	500,000
BELANJA BAHAN	CD/DVD ROM CASE	buah	15.00	3,000	45,000
BELANJA BAHAN	DVD ROOM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	CD ROM	buah	15.00	10,000	150,000
BELANJA BAHAN	Catridge Printer B/W Toner Laser Original	unit	4.00	1,500,000	6,000,000
BELANJA BAHAN	Spidol	dus	12.00	15,000	180,000
BELANJA BAHAN	Kertas A4	rim	10.00	80,000	800,000
BELANJA BAHAN	Konsumsi workshop dan seminar	paket	150.00	25,000	3,750,000
BELANJA BAHAN	Sertifikat dan ID Card pembicara dan peserta workshop & seminar	unit	155.00	15,000	2,325,000
BELANJA BAHAN	Plakat pembicara	buah	5.00	210,000	1,050,000
BELANJA BAHAN	Tinta printer berwarna high performance high quality	set	2.00	1,000,000	2,000,000
BELANJA BAHAN	Paket Workshop dan seminar kit	paket	15.00	50,000	750,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Perjalanan darat	orang pp	4.00	200,000	800,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Tiket Pesawat	orang pp	4.00	11,875,000	47,500,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Uang harian	orang hari	12.00	125,000	1,500,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Transportasi lokal	orang pp	12.00	100,000	1,200,000
BELANJA PERJALANAN LAINNYA	Sewa kamar hotel	kamar hari	12.00	949,000	11,388,000