

LECTURE NOTES

Research Methodology in Computer Science

Week ke 2

Tahapan Penelitian

LEARNING OUTCOMES

1. Mahasiswa memahami tahapan penelitian di bidang Ilmu Komputer

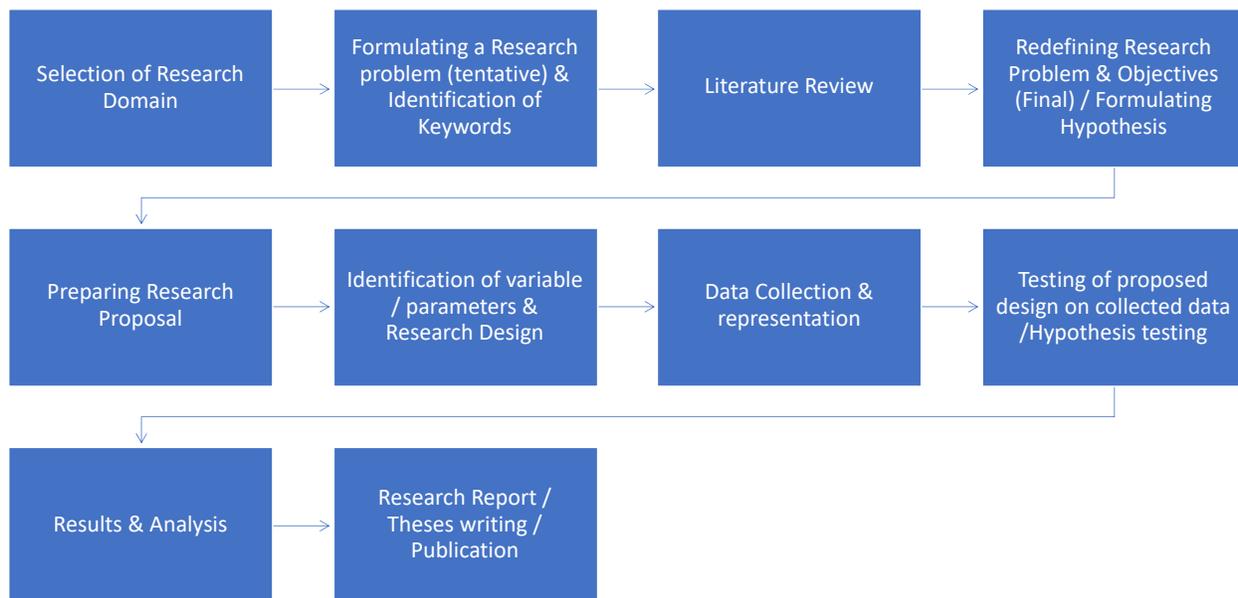
OUTLINE MATERI :

1. Tahapan Penelitian
2. Metode Penelitian Versus Metodologi
3. Karakteristik Penelitian yang Baik

A. TAHAPAN PENELITIAN

Kegiatan yang efisien dan terencana selalu melihat keberhasilan. Oleh karena itu, seseorang perlu merencanakan suatu kegiatan penelitian secara efisien, melaksanakannya dengan cermat, dan mempublikasikan hasilnya ke esternal.

Dalam tugas membangun rumah, cetak biru pertama harus diselesaikan dan kita harus memvisualisasikan semua detail kecil seperti posisi dan ukuran ruangan, pintu, jendela, balkon, dan sebagainya. Perkiraan semua bahan yang dibutuhkan harus diselesaikan bersama dengan kualitas dan kuantitas. Perencanaan dan perkiraan yang tidak tepat mungkin tidak dapat menghasilkan rumah idaman yang diharapkan. Demikian pula peneliti, harus mengikuti proses penelitian untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal. Langkah-langkah umum dalam proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, identifikasi atau pemilihan domain penelitian merupakan tahap yang sangat awal dalam proses penelitian, dilanjutkan dengan merumuskan masalah penelitian yang bersifat tentatif. Pemilihan domain penelitian dapat dilakukan pada tahap awal atau pada setiap tahap antara pemilihan masalah penelitian. Jika masalah didefinisikan dengan baik

bersama dengan tujuan penelitian pada fase awal, peneliti dapat langsung memulai dengan survei literatur. Survei literatur dapat ditinjau kembali beberapa kali selama proses penelitian.

A.1. Pemilihan domain penelitian

Pemilihan domain/area penelitian merupakan langkah paling awal dalam proses penelitian. Domain penelitian dapat dipilih dari bidang minat, kesenjangan yang diidentifikasi dalam literatur dan keahlian individu. Jika peneliti bekerja di organisasi penelitian atau laboratorium peneliti harus bekerja pada domain kepentingan organisasi. Tujuan dari penelitian ini mungkin untuk merancang dan mengembangkan produk baru untuk mengupgrade produk yang tersedia, untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh spesifikasi produk dalam industri dll. Contoh domain Penelitian di Teknik Komputer:

- Merancang algoritma yang mendukung GPU / multi core,
- Manajemen dan analisis sejumlah besar data
- Keamanan data dan komunikasi nirkabel di perangkat IoT
- Penerapan algoritma genetika untuk masalah optimasi.

Banyak insinyur, peneliti, dan ilmuwan dari industri serta akademisi bekerja untuk menemukan celah atau masalah yang dihadapi selama penggunaannya dan memberikan solusi yang lebih efisien daripada yang sudah ada, merupakan contoh menemukan domain penelitian. Pemilihan topik dapat dilakukan juga berdasarkan literatur dengan kriteria topik yang baik adalah:

- Topik ini memiliki prospek masa depan yang sangat baik.
- Hindari pemilihan topik yang berlebihan kecuali jika memiliki beberapa aspek unik.
- Topik tidak boleh terlalu umum dan lama (out of date).

A.2. Penentuan Permasalahan Penelitian

Untuk mendefinisikan masalah penelitian perlu dilakukan survey literatur yang mendalam terkait dengan domain penelitian yang akan dilakukan. Survey literatur perlu mengidentifikasi kata kunci yang tepat untuk mendapatkan informasi literatur yang akurat dan sesuai dengan penelitian. Gambar 2 memberikan pedoman umum untuk pemilihan masalah penelitian. Diskusi tentang state-of-the-art dengan kolega dan pakar domain sangat penting dan banyak membantu

untuk menyelesaikan masalah penelitian. Menghadiri lokakarya, konferensi, dan atau program pelatihan jangka pendek merupakan bagian integral dari pekerjaan penelitian mulai dari konsepsi masalah hingga penyelesaian pekerjaan. Peneliti harus mempersiapkan rencana penelitian tentatif pekerjaan penelitian. Permasalahan penelitian harus didefinisikan dengan jelas dan tujuannya harus SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, and Time-bound). Awalnya, seseorang dapat memulai dengan mendefinisikan masalah secara tentatif dan melakukan studi literatur mutakhir yang terkait dengan topik untuk mendapatkan permasalahan yang fokus. Rumusan masalah biasanya direpresentasikan dengan kalimat negative yaitu kalimat yang mengandung kata-kata negative seperti belum, kurang, tidak turun dan sebagainya.

A.3. Studi literatur (literatur Review)

Studi literatur adalah studi komprehensif tentang isi teknis yang terkait dengan kata kunci penelitian yang akan dilakukan. Kegiatan ini merupakan langkah yang sangat penting dalam tahap awal penelitian, namun langkah ini perlu ditinjau kembali oleh peneliti beberapa kali selama perjalanan penelitian. Survei literatur memberikan rincian kemajuan penelitian pada domain tertentu. Hal ini akan membantu peneliti untuk memahami pendekatan, metodologi, algoritma, dan kumpulan data (dataset) yang digunakan oleh peneliti lain. Studi literatur juga penting untuk mengidentifikasi dimana terdapat kesenjangan penelitian, dimana berkontribusi dari pengetahuan yang ada yang dapat membantu peneliti untuk memahami kemajuan domain penelitian dan state of the art dari penelitian. Survei literatur juga membantu menghindari duplikasi pekerjaan. Peneliti harus dapat menggunakan pekerjaan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya sebagai landasan sehingga dapat mengusulkan ide baru yang mungkin mendukung atau bertentangan dengan penelitian sebelumnya.

Ada berbagai strategi untuk mencari literatur. Seseorang perlu terlebih dahulu mengidentifikasi kata kunci yang terkait dengan rumusan masalah dan mencari artikel menggunakan kata kunci adalah cara yang tepat untuk mencari artikel. Pencarian referensi mundur dan maju merupakan strategi yang populer dan bermanfaat untuk memahami latar belakang domain penelitian. Seseorang dapat memilih artikel terbaru dari jurnal terkenal yang ditulis oleh peneliti yang baik dan mempelajari semua referensi terkait dari makalah itu. Ini adalah strategi pencarian referensi mundur. Seseorang juga dapat menemukan artikel lama yang penting di

domain dan menemukan semua makalah yang merujuk artikel tersebut. Ini adalah pencarian referensi ke maju. Berikut adalah langkah-langkah untuk survei literatur:

- Unduh 100-120 makalah penelitian dari makalah yang diterbitkan IEEE/ACM/Wiley/Elsevier/Springer atau beberapa Jurnal Terindeks SCI bagus lainnya yang terkait dengan topik penelitian dan mulailah membacanya. Beberapa mesin pencari untuk survei literatur adalah Google Scholar, Citeseer, dan sebagainya.
- Baca judul, abstrak dan kesimpulan dari setiap makalah penelitian dan putuskan apakah makalah ini terkait dengan topik penelitian. Jika ya, sertakan dalam daftar, jika tidak lewati. Dari langkah ini akan diketahui “Apa yang telah dilakukan di area ini dan apa yang dapat dilakukan di masa depan?” Dari pemahaman ini seseorang dapat membuat rumusan masalah penelitiannya.
- Baca makalah terpilih secara rinci dan mulailah mencatat berbagai parameter, metodologi yang digunakan, kesimpulan, dan matematika/teori terkait yang digunakan. Peneliti dapat menyelesaikan hipotesis penelitian setelah langkah ini dan juga dapat menulis makalah survei yang baik.

Hasil dari studi literatur dapat dituliskan dalam bentuk table dengan poin-poin sebagai berikut:

- Apa
- Bagaimana (skema proses)/prosedur standar (skema blok sistem)
- Diskusi tentang langkah-langkah utama yang terlibat
- Kriteria desain dan ukuran kinerja
- Teknik yang sedang digunakan
- Analisis komparatif (tabel atau alat apa pun yang cocok untuk menemukan dan membuat daftar pro dan kontra/kekuatan/kelemahan/lingkup masa depan dari teknik yang ada)
- Lingkup penelitian/kesenjangan dalam penelitian

A.4. Mendefinisikan Ulang Masalah Penelitian, Tujuan dan Hasil / Merumuskan Hipotesis

Definisi rumusan masalah harus jelas, kalimat yang jelas untuk menyatakan tujuan utama penelitian. Secara umum harus ada tiga sampai enam sub-tujuan yang ditetapkan untuk pekerjaan penelitian. Harus ada indikasi yang jelas tentang pekerjaan penelitian yang tidak boleh menjadi pengulangan penelitian yang sama. Juga harus ada hasil yang telah diinisialisasi saat menyebutkan

tujuan penelitian. Penting untuk menentukan hasil dari pekerjaan penelitian yang akan dilakukan, yang harus menunjukkan dampak dari pekerjaan penelitian yang diusulkan. Setelah pemilihan domain dan mengidentifikasi definisi rumusan masalah, peneliti harus merumuskan hipotesis. Tinjauan literatur mutakhir tentang topik terkait menciptakan latar belakang yang cukup untuk merumuskan hipotesis. Hipotesis adalah solusi tentatif berdasarkan bukti yang belum cukup, sehingga bisa benar atau salah.

A.5. Proposal Penelitian

Peneliti harus mampu meyakinkan orang terhadap topik dan tujuan penelitian yang dipilih melalui proposal penelitian. Proposal penelitian adalah dokumen yang sangat penting yang akan direview oleh berbagai komite. Proposal penelitian adalah dokumen wajib yang harus diserahkan kepada universitas atau organisasi penelitian pada saat pendaftaran gelar PhD. Format proposal penelitian umumnya mencakup bagian-bagian berikut: Pendahuluan (Topik Penelitian/Rasional dan Signifikansi Studi), Survei Literatur (Latar Belakang Usulan Penelitian/Studi Penelitian yang Dilakukan di Area dan Perlu Penelitian Lebih Lanjut), Motivasi, Rumusan masalah Penelitian, Tujuan Penelitian yang Diusulkan, Kemungkinan Metodologi/Teknik yang Akan Digunakan, Hasil yang Diharapkan (kesimpulan yang diharapkan dan kemungkinan nilainya), Rencana Kerja Penelitian, Referensi/Daftar Pustaka.

A.6. Mengidentifikasi Variabel/Parameter dan Desain Penelitian

Peneliti harus mengidentifikasi semua variabel atau parameter yang terkait. Parameter dapat diidentifikasi selama survei literatur dan dapat bervariasi tergantung pada hipotesis yang diajukan. Dalam hipotesis “Penyakit anak terjadi terutama karena perubahan musim”, parameternya dapat berupa umur, apakah sakit, lama sakit, jenis penyakit, musim selama sakit, berat badan, tinggi badan, suhu, dan sebagainya. Ini adalah beberapa variabel untuk dipertimbangkan pada hipotesis.

Untuk membuktikan atau menyangkal hipotesis, seseorang perlu memutuskan strategi desain penelitian. Peneliti perlu mengubah paradigma dari “apa penelitian saya?” untuk “bagaimana saya akan melakukannya?” Desain penelitian adalah rencana sistematis yang dirancang untuk mendapatkan solusi dari masalah penelitian. Data mana yang harus diuji, prosedur/algoritme/metodologi mana yang akan diterapkan diputuskan dalam fase desain. Desain

penelitian harus direncanakan dengan hati-hati dan diperiksa kelayakannya. Desain penelitian yang baik memberikan hasil yang maksimal dengan usaha yang minimal.

A.7. Pengumpulan dan Representasi Data

Jika peneliti memutuskan untuk menggunakan data baru, maka ia harus memutuskan dengan cermat metode pengumpulan data. Dimana hal ini tergantung pada definisi masalah dan tujuan penelitian, beberapa parameter perlu dikontrol selama pengumpulan data. Dalam aplikasi pemrosesan gambar atau video terkait topik penelitian, peneliti dapat mengontrol parameter seperti kecepatan bingkai, resolusi gambar, kondisi pencahayaan, warna, jumlah kamera, dan sebagainya. Parameter yang berbeda ini dapat dipertahankan konstan atau dimasukkan dalam penelitian.

Data dapat direpresentasikan dalam teks sederhana, tabel, grafik, audio, video, atau gambar. Peneliti harus mempertimbangkan jumlah data yang cukup dengan semua parameter. Dataset yang tidak lengkap mungkin tidak memberikan hasil yang konklusif. Data mentah yang dikumpulkan harus diperiksa terlebih dahulu untuk menghindari kesalahan, ini disebut pengeditan data. Data harus dikodekan dan direpresentasikan dalam format yang mudah dipahami oleh pengguna.

A. 8. Analisa Hasil Penelitian

Hasil penelitian adalah bagian penting dari penelitian. Jika topiknya benar-benar baru maka seseorang tidak dapat membandingkan hasilnya dengan yang sudah ada. Di sini, hipotesis harus diuji dengan beberapa pendekatan agar hasilnya dapat dibandingkan. Jika sudah beberapa ilmuwan bekerja pada metodologi atau topik tersebut maka penting untuk membandingkan hasil penelitian dengan hasil *state of the art* dari literatur. Saat membandingkan hasil, kita harus menggunakan parameter evaluasi, kumpulan data (datasets), dan sebagainya. Hasil harus direpresentasikan dalam format visual menggunakan tabel, gambar dan atau grafik. Hasil itu harus diberi label dengan benar, jelas dan mudah dimengerti. Perlu hati-hati dalam memilih jenis grafik yang diambil untuk representasi hasil. Hubungan antar data dalam tabel/grafik harus dijelaskan dalam text beserta observasinya. Penjelasan bagian hasil dapat mencakup masalah yang dihadapi selama pengumpulan data dan analisis hasil penelitian secara lengkap.

A.9. Penulisan laporan penelitian

Laporan penelitian merupakan media untuk menyampaikan hasil penelitian, kontribusi, temuan dan hasil penelitian kepada dunia luar. Ini menentukan kualitas pekerjaan penelitian. Publikasi penelitian dalam jurnal internasional yang terbuka dan bereferensi merupakan aspek yang sangat penting dari penelitian. Ini dapat berupa makalah penelitian yang ditulis untuk dipublikasikan melalui berbagai lembaga seperti IEEE, Springer, Elsevier. Laporan penelitian dapat berupa tesis untuk penelitian akademik yang merupakan bagian wajib dan penting dalam penyelesaian gelar. Paten, hak cipta, dan laporan (white paper) juga merupakan hasil dari penelitian. Laporan hasil penelitian biasanya dimulai dengan pendahuluan dan dapat dilanjutkan dengan survei literatur, metodologi, kumpulan data, dan hasil. Kemudian bagian kesimpulan dapat ditambahkan dan terakhir abstrak.

B. METODE PENELITIAN vs METODOLOGI

Peneliti harus memahami perbedaan antara metode penelitian dan metodologi penelitian. Metodologi penelitian menjelaskan lebih banyak tentang proses penelitian sedangkan metode penelitian bertujuan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan penelitian. Semua metode, pendekatan, proses dan teknik yang digunakan oleh peneliti selama proses penelitian dapat disebut sebagai metode penelitian. Ini dapat berupa metode yang diterapkan selama pembuatan kumpulan data, pra-pemrosesan data, dan pengumpulan data untuk menentukan kecukupan data. Peneliti harus menggunakan alat dan teknik analisis yang berbeda pada saat analisis statistik dan untuk memeriksa keakuratan hasil yang diperoleh. Contoh metode yang diterapkan selama pembuatan dataset adalah metode survei, metode wawancara, kuesioner, observasi, dan input melalui perangkat mekanik/listrik. Beberapa contoh metode analisis statistik adalah mean, modus, median, mean, standar deviasi, dan histogram. Metode seperti menemukan presisi, recall, f-score, dan t-test digunakan dalam analisis hasil.

Peneliti harus mampu mengidentifikasi metode relevan dan tepat yang dapat diterapkan pada setiap langkah. Bagi peneliti, pemahaman tentang metode penelitian yang berbeda, desain metodologi untuk masalah penelitiannya sangat penting dan mungkin berbeda dari masalah ke masalah.

C. KARAKTERISTIK PENELITIAN YANG BAIK

Literatur mutakhir terkait dengan penelitian harus dipelajari secara mendalam untuk menghindari melakukan penelitian terhadap yang sama persis. Penelitian yang baik harus dengan jelas mendefinisikan metodologi yang digunakan, yang harus dapat direplikasi. Penelitian harus mempunyai jangka waktu dan realistis. Penelitian yang baik harus memiliki metodologi dan kumpulan data yang dipilih secara sistematis untuk membuktikan hipotesis yang diajukan. Validitas dan reliabilitas data harus diperiksa dan peneliti harus mempertimbangkan jumlah data yang memadai. Penelitian yang baik harus kreatif dan valid dalam jangka panjang. Beberapa fitur penting dari penelitian yang baik adalah:

- Tujuan penelitian harus didefinisikan dengan jelas
- Prosedur penelitian harus cukup rinci yang akan membantu orang lain untuk melanjutkan pekerjaan dengan merujuk pekerjaan kita
- Pekerjaan penelitian harus direncanakan dengan hati-hati untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan yang ditentukan
- Laporan harus dibuat oleh peneliti yang menyatakan prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan juga harus menyertakan kesalahan yang ditemukan.

LATIHAN

1. Sebutkan dan jelaskan tahapan penelitian ilmiah?
2. Bagaimana cara mudah membedakan antara metode penelitian dengan methodology penelitian berikan contohnya?
3. Kenapa dalam penelitian perlu menggunakan literatur yang mutakhir?

KESIMPULAN

- Tahapan penelitian penting dibuat oleh peneliti untuk menjadi pedoman dalam melakukan penelitian agar tujuan dari penelitian dapat tercapai secara sistematis
- Studi literatur merupakan tahapan penelitian yang penting untuk dilakukan agar penelitian tidak melakukan hal yang sama persis dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan.
- Metodologi penelitian yang didefinisikan harus dapat direplikasi dan mempunyai jangka waktu yang realistis

DAFTAR PUSTAKA

- Bairagi, V., & Munot, M. V. (Eds.). (2019). Research methodology: A practical and scientific approach. CRC Press.
- Thomas, C. G. (2021). Research methodology and scientific writing. Thrissur: Springer.
- http://wiki.icmc.usp.br/images/c/cf/Mpc.01-Introduction_EN.pdf
- <https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-man-scw:231841&datastreamId=FULL-TEXT.PDF>