

METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF

**Sahrul, S.Pd, M.Pd.
Eddi Indro Asmoro, S.T, M.T.
Dewi Purnamasari, S.T, M.Eng.
Bagus Indrawan, M.Pd.**

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002
Tentang Hak Cipta**

1. Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 49 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana paling lama 7 (tuhan) dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus ratus rupiah).

METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF

**Sahrul, S.Pd, M.Pd.
Eddi Indro Asmoro, S.T, M.T.
Dewi Purnamasari, S.T, M.Eng.
Bagus Indrawan, M.Pd.**



YAYASAN PUTRA ADI DHARMA

METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF

Penulis :

Sahrul, S.Pd, M.Pd.
Eddi Indro Asmoro, S.T, M.T.
Dewi Purnamasari, S.T, M.Eng.
Bagus Indrawan, M.Pd.

ISBN : 978-634-7366-17-7

IKAPI : No.498/JBA/2024

Editor :

Annida Muthi'ah

Penyunting :

Yayasan Putra Adi Dharma

Desain sampul dan Tata letak

Yayasan Putra Adi Dharma

Penerbit :

Yayasan Putra Adi Dharma

Redaksi :

Wahana Pondok Ungu Blok B9 no 1,Bekasi
Office Marketing Jl. Gedongkuning, Banguntapan Bantul, Yogyakarta
Office Yogyakarta : 087777899993
Marketing : 088221740145
Instagram : @ypad_penerbit
Website : <https://ypad.store>
Email : teampenerbit@ypad.store

Cetakan Pertama Agustus 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	v
PRAKATA.....	1
KATA PENGANTAR.....	2
BAB 1 KONSEP DASAR PENELITIAN TEKNIK	3
1.1 Definisi dan Tujuan Penelitian Teknik	5
1.2 Perbedaan Penelitian Ilmiah dan Praktis	7
1.3 Karakteristik Penelitian Teknik	8
1.4 Urgensi Penelitian dalam Inovasi Teknologi.....	10
BAB 2: PARADIGMA DAN PENDEKATAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
2.1 Paradigma Penelitian Kuantitatif	Error! Bookmark not defined.
2.2 Paradigma Penelitian Kualitatif	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pendekatan Mixed Methods.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Implikasi Paradigma dalam Teknik..	Error! Bookmark not defined.
BAB 3: CAPAIAN DAN RUMUSAN MASALAH	Error! Bookmark not defined.
3.1 Merumuskan Masalah Penelitian Teknik	Error! Bookmark not defined.
3.2 Formulasi Tujuan dan Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Capaian Pembelajaran yang Diharapkan	Error! Bookmark not defined.
3.4 Relevansi Topik dengan Kebutuhan Industri	Error! Bookmark not defined.
BAB 4: STUDI LITERATUR DAN KERANGKA TEORITIS	Error! Bookmark not defined.
4.1 Strategi Pencarian Literatur Ilmiah ..	Error! Bookmark not defined.
4.2 Menyusun Tinjauan Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Penyusunan Kerangka Pemikiran	Error! Bookmark not defined.
4.4 Kajian Teoritis sebagai Landasan Analisis	Error! Bookmark not defined.

BAB 5: PERUMUSAN HIPOTESIS DAN PERTANYAAN PENELITIAN**Error! Bookmark not defined.**

- 5.1 Pengertian dan Fungsi Hipotesis.....**Error! Bookmark not defined.**
- 5.2 Teknik Merumuskan Hipotesis**Error! Bookmark not defined.**
- 5.3 Pertanyaan Penelitian Kualitatif.....**Error! Bookmark not defined.**
- 5.4 Hubungan Hipotesis dengan Tujuan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

BAB 6: DESAIN PENELITIAN KUANTITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 6.1 Jenis Penelitian Kuantitatif**Error! Bookmark not defined.**
- 6.2 Variabel dan Instrumen**Error! Bookmark not defined.**
- 6.3 Populasi dan Teknik Sampling**Error! Bookmark not defined.**
- 6.4 Validitas dan Reliabilitas Instrumen **Error! Bookmark not defined.**

BAB 7: DESAIN PENELITIAN KUALITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 7.1 Jenis Penelitian Kualitatif**Error! Bookmark not defined.**
- 7.2 Desain Fenomenologi, Etnografi, Grounded**Error! Bookmark not defined.**
- 7.3 Peran Peneliti dan Subjek**Error! Bookmark not defined.**
- 7.4 Triangulasi dan Validitas Temuan ...**Error! Bookmark not defined.**

BAB 8: TEKNIK PENGUMPULAN DATA KUANTITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 8.1 Kuesioner dan Survei**Error! Bookmark not defined.**
- 8.2 Observasi Terstruktur**Error! Bookmark not defined.**
- 8.3 Skala Pengukuran dan Validasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- 8.4 Pengujian Instrumen Kuantitatif**Error! Bookmark not defined.**

BAB 9: TEKNIK PENGUMPULAN DATA KUALITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 9.1 Wawancara Mendalam dan Terbuka **Error! Bookmark not defined.**
- 9.2 Observasi Partisipatif.....**Error! Bookmark not defined.**
- 9.3 Analisis Dokumen dan Arsip**Error! Bookmark not defined.**

9.4 Teknik Pengumpulan Data Berbasis Lapangan**Error! Bookmark not defined.**

BAB 10: ANALISIS DATA KUANTITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 10.1 Statistik Deskriptif.....**Error! Bookmark not defined.**
- 10.2 Statistik Inferensial.....**Error! Bookmark not defined.**
- 10.3 Uji Hipotesis dan Korelasi**Error! Bookmark not defined.**
- 10.4 Penggunaan Software Statistik (SPSS/R)**Error! Bookmark not defined.**

BAB 11: ANALISIS DATA KUALITATIF**Error! Bookmark not defined.**

- 11.1 Reduksi dan Koding Data.....**Error! Bookmark not defined.**
- 11.2 Kategorisasi dan Temuan Pola.....**Error! Bookmark not defined.**
- 11.3 Interpretasi dan Validasi Data.....**Error! Bookmark not defined.**
- 11.4 Aplikasi Software NVivo/ATLAS.ti**Error! Bookmark not defined.**

BAB 12: PENYUSUNAN LAPORAN PENELITIAN**Error! Bookmark not defined.**

- 12.1 Struktur Umum Laporan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 12.2 Penyusunan Bab Per Bab.....**Error! Bookmark not defined.**
- 12.3 Teknik Penulisan Ilmiah**Error! Bookmark not defined.**
- 12.4 Format Kutipan dan Daftar Pustaka**Error! Bookmark not defined.**

BAB 13: PROPOSAL PENELITIAN TEKNIK**Error! Bookmark not defined.**

- 13.1 Komponen Proposal Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- 13.2 Penyusunan Latar Belakang dan Tujuan**Error! Bookmark not defined.**
- 13.3 Desain Metodologi dalam Proposal**Error! Bookmark not defined.**
- 13.4 Evaluasi dan Revisi Proposal.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 14: ETIKA PENELITIAN DAN PLAGIARISME**Error! Bookmark not defined.**

- 14.1 Prinsip Etika dalam Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 14.2 Persetujuan dan Hak Partisipan.....**Error! Bookmark not defined.**
- 14.3 Praktik Anti-Plagiarisme**Error! Bookmark not defined.**
- 14.4 Kode Etik Peneliti Teknik.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 15: PRESENTASI DAN PUBLIKASI PENELITIAN**Error! Bookmark not defined.**

- 15.1 Teknik Presentasi Ilmiah**Error! Bookmark not defined.**
- 15.2 Format Jurnal dan Konferensi Teknik**Error! Bookmark not defined.**
- 15.3 Publikasi Nasional dan Internasional**Error! Bookmark not defined.**
- 15.4 Proses Peer Review**Error! Bookmark not defined.**

BAB 16: IMPLEMENTASI PENELITIAN TEKNIK DI DUNIA NYATA**Error! Bookmark not defined.**

- 16.1 Penerapan Hasil Penelitian di Industri**Error! Bookmark not defined.**
- 16.2 Komersialisasi Hasil Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- 16.3 Kolaborasi Peneliti dan Praktisi**Error! Bookmark not defined.**
- 16.4 Inovasi Berbasis Penelitian Teknik **Error! Bookmark not defined.**

REFERENSI 16

PRAKATA

Latar belakang penulisan buku ini didasari oleh kebutuhan akan panduan yang komprehensif dan praktis dalam memahami teknik penelitian, khususnya dalam konteks keselamatan dan inovasi teknologi. Buku ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang metodologi penelitian yang relevan bagi mahasiswa mata kuliah Metodologi Penelitian, agar mereka mampu merancang, melaksanakan, dan melaporkan penelitian secara sistematis dan ilmiah. Ruang lingkup materi mencakup konsep dasar, paradigma, desain penelitian, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan laporan dan etika penelitian. Target utama pembaca adalah mahasiswa yang sedang menempuh studi di bidang teknik dan keselamatan, serta praktisi yang ingin memperdalam pengetahuan mereka. Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan inspirasi. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi yang berharga dalam pengembangan ilmu dan praktik penelitian keselamatan.

Sahrul, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Selamat datang dan terima kasih atas kepercayaan Anda terhadap buku ini. Sebagai editor, saya menyampaikan bahwa buku ini disusun dengan tujuan memberikan panduan lengkap dan sistematis mengenai teknik penelitian dalam bidang keselamatan dan teknologi. Setiap bab dirancang untuk memudahkan pemahaman, mulai dari konsep dasar hingga teknik analisis dan pelaporan hasil penelitian. Harapan kami, buku ini dapat menjadi sumber belajar yang bermanfaat bagi mahasiswa dan praktisi yang ingin memperdalam pengetahuan mereka tentang metodologi penelitian. Semoga buku ini mampu mendukung pengembangan penelitian yang berkualitas dan inovatif, serta mendorong terciptanya inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat dan industri. Terima kasih atas perhatian dan partisipasi Anda dalam memajukan ilmu pengetahuan dan keselamatan melalui penelitian yang berkualitas.

(Editor)" "

BAB 1 KONSEP DASAR PENELITIAN TEKNIK

Tujuan Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu memahami definisi dan tujuan utama dari penelitian teknik serta peranannya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Mahasiswa dapat membedakan antara penelitian ilmiah dan penelitian praktis, serta memahami karakteristik khas dari penelitian teknik.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik utama yang membedakan penelitian teknik dari jenis penelitian lainnya dan mengidentifikasi aspek-aspek penting dalam pelaksanaan penelitian teknik.
4. Mahasiswa memahami urgensi dan pentingnya penelitian dalam mendorong inovasi teknologi serta peranannya dalam memecahkan permasalahan nyata di dunia industri dan masyarakat.
5. Mahasiswa mampu mengidentifikasi hubungan antara konsep dasar penelitian teknik dengan perkembangan teknologi dan inovasi yang berkelanjutan.
6. Mahasiswa mampu menyusun kerangka pemikiran yang relevan berdasarkan pemahaman tentang konsep dasar penelitian teknik untuk mendukung tahapan penelitian selanjutnya.
7. Mahasiswa mampu menilai pentingnya penelitian teknik sebagai fondasi dalam pengembangan solusi inovatif dan aplikatif di bidang teknik dan teknologi.

Pendahuluan

Bab pertama ini menjadi fondasi penting dalam memahami konsep dasar dari penelitian teknik. Sebagai langkah awal, mahasiswa diajak untuk mengenal apa yang dimaksud dengan penelitian teknik, termasuk tujuan utamanya dalam konteks pengembangan ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi. Penelitian teknik tidak hanya sekadar kegiatan ilmiah, tetapi juga memiliki aspek praktis yang sangat berperan dalam menyelesaikan permasalahan nyata di dunia industri dan masyarakat. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang definisi dan tujuan penelitian teknik menjadi kunci agar mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep tersebut secara efektif dalam berbagai proyek dan studi kasus.

Selain itu, bab ini juga membahas perbedaan mendasar antara penelitian ilmiah dan praktis. Pemahaman ini penting agar mahasiswa mampu menempatkan penelitian teknik dalam kerangka yang tepat, serta mengetahui karakteristik khas yang membedakannya dari jenis penelitian lain. Penelitian ilmiah cenderung lebih fokus pada pengembangan teori dan pengetahuan dasar, sedangkan penelitian praktis lebih menitikberatkan pada solusi langsung terhadap permasalahan yang dihadapi di lapangan. Dengan memahami perbedaan ini, mahasiswa dapat menentukan pendekatan yang sesuai dalam merancang dan melaksanakan penelitian teknik.

Selanjutnya, bab ini menyoroti karakteristik utama dari penelitian teknik. Karakteristik tersebut meliputi aspek metodologi, orientasi terhadap aplikasi, serta kebutuhan akan inovasi dan efisiensi. Memahami karakteristik ini penting agar mahasiswa mampu melakukan penelitian yang tidak hanya valid secara ilmiah, tetapi juga relevan dan aplikatif dalam konteks industri dan pengembangan teknologi.

Tak kalah penting, bab ini menegaskan urgensi penelitian dalam mendorong inovasi teknologi. Di era yang serba cepat dan kompetitif saat ini, penelitian menjadi motor penggerak utama dalam

menciptakan solusi baru, meningkatkan efisiensi, dan mempercepat proses inovasi. Melalui penelitian teknik, berbagai tantangan dan permasalahan yang dihadapi dunia industri dapat dipecahkan dengan pendekatan yang sistematis dan terukur. Oleh karena itu, pemahaman tentang urgensi ini akan menumbuhkan semangat dan motivasi mahasiswa untuk aktif berkontribusi dalam pengembangan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

Dengan memahami seluruh aspek tersebut, mahasiswa diharapkan mampu menyusun landasan yang kokoh untuk tahapan penelitian berikutnya. Mereka akan lebih siap dalam merumuskan masalah, menyusun kerangka teoritis, serta melakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil penelitian. Pada akhirnya, pemahaman mendalam tentang konsep dasar penelitian teknik ini akan memperkuat kompetensi mahasiswa sebagai calon peneliti dan inovator di bidang teknik dan teknologi.

1.1 Definisi dan Tujuan Penelitian Teknik

Penelitian teknik merupakan suatu kegiatan sistematis yang dilakukan untuk memperoleh pengetahuan baru atau memperdalam pemahaman tentang aspek-aspek tertentu dari bidang teknik melalui pengumpulan data, analisis, dan interpretasi yang terstruktur. Secara umum, penelitian teknik bertujuan untuk mengembangkan, menguji, dan menerapkan solusi inovatif terhadap permasalahan nyata yang dihadapi di dunia industri dan masyarakat. Menurut Kothari (2004), penelitian teknik dapat diartikan sebagai proses pencarian pengetahuan yang bersifat terapan dan berorientasi pada pemecahan masalah praktis melalui pendekatan ilmiah.

Tujuan utama dari penelitian teknik adalah untuk menghasilkan solusi yang efektif dan efisien dalam menyelesaikan permasalahan teknis, meningkatkan kualitas produk dan proses, serta mendorong inovasi teknologi yang mampu memberikan manfaat langsung bagi pengguna dan industri. Selain itu, penelitian teknik juga bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dasar yang dapat menjadi landasan

bagi pengembangan teknologi baru, memperbaiki proses yang sudah ada, dan memperluas wawasan ilmiah di bidang teknik. Sebagai contoh, penelitian dalam bidang rekayasa material bertujuan untuk menemukan bahan baru yang lebih kuat dan ringan, sehingga dapat digunakan dalam pembuatan pesawat terbang yang lebih efisien (Davis, 2014).

Lebih jauh lagi, penelitian teknik memiliki peran penting dalam mendukung keberlanjutan dan daya saing industri nasional maupun global. Dengan melakukan penelitian yang inovatif dan aplikatif, perusahaan dan institusi pendidikan dapat menciptakan produk dan proses yang lebih ramah lingkungan, hemat energi, dan berkelanjutan. Sebagai ilustrasi, pengembangan teknologi energi terbarukan seperti panel surya dan turbin angin merupakan hasil dari penelitian teknik yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengatasi permasalahan perubahan iklim (Kumar & Singh, 2019).

Selain manfaat praktis, penelitian teknik juga memiliki tujuan untuk memperkaya basis pengetahuan ilmiah di bidang teknik. Melalui penelitian yang sistematis dan terukur, peneliti dapat mengidentifikasi prinsip-prinsip dasar yang mendasari fenomena teknis tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan teknologi selanjutnya. Dengan demikian, penelitian teknik tidak hanya berorientasi pada solusi jangka pendek, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan ilmu pengetahuan yang berkelanjutan.

Secara ringkas, tujuan penelitian teknik meliputi: (1) menemukan solusi inovatif terhadap permasalahan teknis, (2) meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses industri, (3) mengembangkan bahan dan teknologi baru, (4) mendukung keberlanjutan dan ramah lingkungan, serta (5) memperkaya pengetahuan ilmiah di bidang teknik. Dengan pencapaian tujuan-tujuan tersebut, penelitian teknik menjadi fondasi utama dalam mendorong kemajuan teknologi dan pembangunan industri yang berkelanjutan.

1.2 Perbedaan Penelitian Ilmiah dan Praktis

Perbedaan mendasar antara penelitian ilmiah dan penelitian praktis terletak pada orientasi, tujuan, serta pendekatan yang digunakan dalam prosesnya. Penelitian ilmiah, atau sering disebut juga penelitian dasar, berfokus pada pengembangan pengetahuan teoritis dan pemahaman fundamental terhadap fenomena tertentu. Tujuan utamanya adalah untuk memperluas wawasan ilmiah, menguji teori, dan membangun kerangka konseptual yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan ilmu pengetahuan (Creswell, 2014).

Sebaliknya, penelitian praktis, yang sering disebut juga penelitian terapan, lebih berorientasi pada pemecahan masalah nyata yang dihadapi di lapangan. Tujuan utamanya adalah menghasilkan solusi yang langsung dapat diterapkan untuk meningkatkan proses, produk, atau layanan tertentu. Dalam konteks teknik, penelitian praktis biasanya dilakukan untuk memperbaiki efisiensi produksi, mengurangi biaya, meningkatkan kualitas, atau mengatasi tantangan spesifik di industri (Yin, 2018).

Contoh perbedaan ini dapat dilihat pada studi tentang material baru. Penelitian ilmiah mungkin berfokus pada memahami struktur mikro bahan dan mekanisme penguatannya secara fundamental, misalnya, mengkaji sifat-sifat bahan pada tingkat atom dan molekul. Sedangkan penelitian praktis akan lebih menitikberatkan pada penerapan bahan tersebut dalam pembuatan komponen mesin yang lebih ringan dan tahan lama, serta menguji performa bahan dalam kondisi operasional nyata.

Dari segi pendekatan metodologis, penelitian ilmiah cenderung menggunakan metode eksperimen yang ketat, analisis statistik, dan pengujian hipotesis untuk memastikan validitas dan reliabilitas data. Sementara itu, penelitian praktis lebih fleksibel dan adaptif, sering

kali melibatkan studi kasus, pengamatan langsung, serta kolaborasi dengan industri untuk mendapatkan data yang relevan dan aplikatif.

Dalam konteks penelitian teknik, keduanya saling melengkapi. Penelitian ilmiah memberikan dasar teoritis yang kuat, sedangkan penelitian praktis memastikan bahwa teori tersebut dapat diimplementasikan secara efektif di dunia nyata. Sebagai contoh, pengembangan teknologi baterai baru memerlukan penelitian ilmiah untuk memahami proses elektrokimia secara mendalam, sekaligus penelitian praktis untuk menguji performa baterai dalam perangkat elektronik yang sesungguhnya (Liu et al., 2020).

Dengan demikian, pemahaman tentang perbedaan ini penting agar mahasiswa mampu memilih pendekatan yang sesuai dengan tujuan penelitian mereka. Penelitian ilmiah cocok digunakan untuk pengembangan teori dan pengetahuan dasar, sedangkan penelitian praktis diperlukan untuk solusi langsung dan aplikatif yang dapat diimplementasikan di industri.

1.3 Karakteristik Penelitian Teknik

Penelitian teknik memiliki sejumlah karakteristik khas yang membedakannya dari jenis penelitian lain, seperti penelitian sosial atau humaniora. Karakteristik utama ini meliputi orientasi terhadap aplikasi praktis, penggunaan metodologi yang sistematis dan terukur, serta kebutuhan akan inovasi dan efisiensi.

Pertama, penelitian teknik bersifat aplikatif dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Hal ini berarti bahwa hasil penelitian harus mampu memberikan solusi yang dapat langsung diterapkan dalam konteks industri, manufaktur, atau teknologi. Sebagai contoh, pengembangan sistem otomasi industri yang mampu meningkatkan produktivitas dan mengurangi kesalahan manusia merupakan hasil dari penelitian teknik yang berorientasi pada aplikasi praktis (Krause et al., 2017).

Kedua, penelitian teknik menuntut penggunaan metodologi yang sistematis dan terukur. Pendekatan ilmiah yang ketat diperlukan untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, serta keberhasilan implementasi solusi. Metode yang umum digunakan meliputi eksperimen, simulasi, analisis statistik, dan pengujian prototipe. Sebagai ilustrasi, dalam pengembangan robotika, peneliti harus melakukan pengujian berulang terhadap prototipe robot untuk memastikan kinerja optimal dan keamanan operasionalnya.

Ketiga, penelitian teknik menuntut inovasi dan efisiensi. Dalam dunia industri yang kompetitif, inovasi menjadi kunci keberhasilan, dan penelitian harus mampu menghasilkan solusi yang tidak hanya efektif tetapi juga efisien dari segi biaya, waktu, dan sumber daya. Sebagai contoh, pengembangan proses manufaktur yang menggunakan teknologi additive manufacturing (3D printing) memungkinkan pembuatan komponen kompleks dengan biaya lebih rendah dan waktu lebih singkat dibandingkan metode konvensional (Gao et al., 2015).

Selain itu, karakteristik lain dari penelitian teknik adalah kebutuhan akan kolaborasi multidisiplin. Bidang teknik sangat beragam dan saling terkait, sehingga peneliti harus mampu bekerja sama dengan berbagai disiplin ilmu, seperti material, elektronika, mekanika, dan komputer. Contohnya adalah pengembangan kendaraan listrik yang melibatkan insinyur mekanik, elektronika, dan perangkat lunak untuk menciptakan sistem yang terintegrasi dan optimal.

Karakteristik terakhir adalah pentingnya keberlanjutan dan ramah lingkungan. Penelitian teknik saat ini harus mempertimbangkan aspek keberlanjutan dalam pengembangan teknologi, seperti penggunaan bahan ramah lingkungan, pengurangan limbah, dan efisiensi energi. Sebagai contoh, pengembangan bahan bangunan berkelanjutan yang menggunakan limbah industri sebagai bahan utama menunjukkan komitmen terhadap prinsip keberlanjutan (Zhang et al., 2019).

Dengan memahami karakteristik ini, mahasiswa dapat menyiapkan diri untuk melakukan penelitian yang tidak hanya memenuhi standar ilmiah, tetapi juga relevan dan bermanfaat dalam konteks industri dan masyarakat.

1.4 Urgensi Penelitian dalam Inovasi Teknologi

Penelitian memiliki peran yang sangat penting dalam mendorong inovasi teknologi, terutama di era globalisasi dan digitalisasi saat ini. Inovasi teknologi merupakan proses penciptaan dan penerapan solusi baru yang mampu meningkatkan kualitas hidup manusia, efisiensi industri, dan keberlanjutan lingkungan. Tanpa adanya penelitian yang mendalam dan sistematis, inovasi tersebut sulit untuk dikembangkan dan diterapkan secara efektif.

Pertama, penelitian menjadi sumber utama pengetahuan dasar yang mendasari inovasi teknologi. Melalui penelitian, para ilmuwan dan insinyur dapat memahami prinsip-prinsip fundamental dari fenomena teknis tertentu, seperti sifat bahan, mekanisme proses, dan algoritma komputasi. Pengetahuan ini menjadi fondasi untuk merancang teknologi baru yang lebih canggih dan efisien. Sebagai contoh, penelitian tentang sifat termal dan mekanik bahan komposit memungkinkan pengembangan material yang digunakan dalam pesawat terbang dan kendaraan listrik (Zhou et al., 2020).

Kedua, penelitian memungkinkan identifikasi solusi inovatif terhadap tantangan yang kompleks. Dalam dunia industri, tantangan seperti efisiensi energi, pengurangan limbah, dan peningkatan keamanan memerlukan pendekatan yang inovatif dan berbasis data. Penelitian teknik membantu menemukan solusi yang tidak hanya efektif tetapi juga berkelanjutan. Sebagai contoh, pengembangan teknologi energi terbarukan seperti panel surya dan turbin angin merupakan hasil dari penelitian yang mendalam dan inovatif (Kumar & Singh, 2019).

Ketiga, penelitian mendukung proses pengembangan prototipe dan pengujian produk sebelum diproduksi secara massal. Dengan melakukan simulasi dan pengujian secara ilmiah, risiko kegagalan dapat diminimalkan, dan produk yang dihasilkan akan lebih handal dan sesuai kebutuhan pasar. Sebagai ilustrasi, pengujian prototipe kendaraan listrik secara virtual dan fisik memastikan bahwa produk memenuhi standar keselamatan dan performa (Liu et al., 2020).

Keempat, penelitian juga berperan dalam mempercepat proses inovasi melalui kolaborasi lintas disiplin dan industri. Dengan berbagi pengetahuan dan teknologi, inovasi dapat berkembang lebih cepat dan lebih luas. Contohnya adalah kolaborasi antara universitas dan industri dalam pengembangan teknologi 5G yang melibatkan berbagai bidang keahlian (Yin, 2018).

Kelima, dalam konteks keberlanjutan, penelitian membantu menciptakan teknologi yang ramah lingkungan dan hemat sumber daya. Inovasi dalam pengolahan limbah, penggunaan bahan daur ulang, dan efisiensi energi merupakan hasil dari penelitian yang berorientasi pada keberlanjutan. Sebagai contoh, pengembangan bahan bangunan berkelanjutan dari limbah industri menunjukkan peran penting penelitian dalam menjaga keseimbangan ekologis (Zhang et al., 2019).

Dengan demikian, urgensi penelitian dalam inovasi teknologi tidak dapat disangkal. Tanpa penelitian yang mendalam dan berkelanjutan, inovasi akan stagnan, dan tantangan global seperti perubahan iklim, ketahanan energi, dan pembangunan berkelanjutan tidak akan mampu diatasi secara efektif. Oleh karena itu, penelitian teknik harus terus didorong sebagai motor penggerak utama dalam menciptakan solusi inovatif yang mampu menjawab kebutuhan masa depan.

Rangkuman

Penelitian teknik merupakan kegiatan sistematis untuk memperoleh pengetahuan baru atau memperdalam pemahaman aspek tertentu dari

bidang teknik melalui pengumpulan data, analisis, dan interpretasi yang terstruktur. Tujuan utamanya adalah menciptakan solusi inovatif, meningkatkan proses industri, mengembangkan bahan dan teknologi baru, serta mendukung keberlanjutan dan pengetahuan ilmiah. Penelitian ini berperan penting dalam mendorong kemajuan teknologi dan pembangunan industri berkelanjutan.

Perbedaan utama antara penelitian ilmiah dan praktis terletak pada orientasi dan pendekatan. Penelitian ilmiah fokus pada pengembangan teori dan pemahaman fundamental, menggunakan metode eksperimen dan analisis statistik. Sedangkan penelitian praktis berorientasi pada solusi langsung terhadap masalah nyata di lapangan, dengan pendekatan yang lebih fleksibel dan kolaboratif.

Karakteristik penelitian teknik meliputi orientasi terhadap aplikasi praktis, penggunaan metodologi sistematis dan terukur, serta kebutuhan akan inovasi dan efisiensi. Selain itu, kolaborasi multidisiplin dan aspek keberlanjutan menjadi bagian penting dari karakteristik ini.

Urgensi penelitian dalam inovasi teknologi sangat tinggi, karena menjadi sumber pengetahuan dasar, membantu menemukan solusi inovatif, mempercepat pengembangan produk, serta mendukung keberlanjutan dan tantangan global. Tanpa penelitian yang berkelanjutan, inovasi akan stagnan dan permasalahan besar seperti perubahan iklim dan ketahanan energi sulit diatasi.

Daftar Pustaka Gao, W., Zhang, Y., Ramanujan, D., et al. (2015). The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering. *Computer-Aided Design*, 69, 1-16. Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques*. Krause, T., Kusiak, A., & Wang, L. (2017). Data-driven decision making in manufacturing. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 14(4), 1574-1584. Kumar, S., & Singh, R. (2019). Renewable energy technologies: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 1-15. Liu, Y., Zhang, H., & Wang,

J. (2020). Advances in battery technology for electric vehicles. *Journal of Power Sources*, 456, 227-245. Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Zhang, L., Li, X., & Chen, Y. (2019). Sustainable construction materials from industrial waste. *Journal of Cleaner Production*, 220, 1-15. Zhou, Q., Wang, Y., & Liu, J. (2020). Mechanical and thermal properties of advanced composite materials. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 139, 100543.

Latihan Mahasiswa

Soal Essay

1. Jelaskan pengertian penelitian teknik dan sebutkan tujuan utama dari penelitian tersebut!
2. Bandingkan antara penelitian ilmiah dan penelitian praktis dalam konteks bidang teknik. Jelaskan perbedaan utama dan contoh penerapannya!
3. Sebutkan dan jelaskan tiga karakteristik utama dari penelitian teknik yang membedakannya dari jenis penelitian lain!
4. Mengapa penelitian sangat penting dalam mendorong inovasi teknologi? Jelaskan dengan memberikan contoh nyata dari bidang teknik!
5. Bagaimana hubungan antara konsep dasar penelitian teknik dengan pengembangan teknologi dan inovasi berkelanjutan? Jelaskan secara singkat!

Soal Pilihan Berganda

1. Apa definisi utama dari penelitian teknik menurut Kothari (2004)?
 - a. Proses pengembangan teori tanpa aplikasi praktis
 - b. Kegiatan sistematis untuk memperoleh pengetahuan baru dan memperdalam pemahaman aspek tertentu dari bidang teknik
 - c. Pengujian produk industri secara langsung di lapangan
 - d. Kegiatan yang bersifat acak dan tidak terstruktur

2. Tujuan utama dari penelitian teknik adalah untuk:
 - a. Mengembangkan teori dasar tanpa aplikasi praktis
 - b. Menghasilkan solusi inovatif yang efektif dan efisien untuk permasalahan nyata
 - c. Mengumpulkan data tanpa analisis mendalam
 - d. Menyusun laporan akademik tanpa implementasi di industri
3. Menurut Creswell (2014), penelitian ilmiah berfokus pada:
 - a. Pemecahan masalah praktis secara langsung
 - b. Pengembangan pengetahuan teoritis dan pengujian teori
 - c. Pengamatan langsung tanpa analisis statistik
 - d. Pembuatan produk tanpa dasar ilmiah
4. Perbedaan utama antara penelitian ilmiah dan praktis terletak pada:
 - a. Tujuan dan pendekatan yang digunakan
 - b. Lokasi penelitian yang berbeda
 - c. Jenis bahan yang digunakan
 - d. Waktu pelaksanaan yang berbeda
5. Dalam penelitian teknik, metodologi yang digunakan harus bersifat:
 - a. Fleksibel dan tidak terstruktur
 - b. Sistematis dan terukur
 - c. Tidak perlu valid dan reliabel
 - d. Berdasarkan intuisi dan pengalaman pribadi
6. Karakteristik penelitian teknik yang menuntut inovasi dan efisiensi menunjukkan bahwa:
 - a. Penelitian hanya fokus pada teori
 - b. Solusi harus efektif dan hemat sumber daya
 - c. Hasil penelitian tidak perlu diuji di lapangan
 - d. Penelitian dilakukan tanpa kolaborasi multidisiplin
7. Salah satu contoh penelitian teknik yang berorientasi pada aplikasi praktis adalah:
 - a. Mengkaji sifat atom bahan komposit secara mendalam
 - b. Mengembangkan sistem otomasi industri untuk meningkatkan produktivitas
 - c. Meneliti teori mekanika klasik tanpa penerapan langsung
 - d. Mengumpulkan data statistik tanpa analisis
8. Mengapa kolaborasi multidisiplin penting dalam penelitian teknik?
 - a. Untuk mempercepat proses pengumpulan data
 - b. Karena bidang teknik sangat beragam dan saling terkait
 - c. Agar penelitian menjadi lebih sederhana
 - d. Untuk mengurangi biaya penelitian

9. Salah satu aspek penting dalam penelitian teknik yang mendukung keberlanjutan adalah: a. Penggunaan bahan ramah lingkungan dan efisiensi energi b. Mengabaikan aspek lingkungan dalam pengembangan teknologi c. Fokus hanya pada inovasi tanpa memperhatikan dampak lingkungan d. Mengurangi kolaborasi dengan industri
10. Dalam konteks pengembangan teknologi, penelitian berperan sebagai: a. Sumber utama pengetahuan dasar dan inovasi baru b. Proses yang tidak berpengaruh terhadap inovasi c. Kegiatan yang hanya dilakukan di laboratorium tanpa aplikasi nyata d. Pengumpulan data tanpa analisis dan pengembangan solusi

Soal Project / Studi Kasus

1. Sebuah perusahaan manufaktur ingin meningkatkan efisiensi proses produksi dengan menggunakan teknologi otomatisasi. Buatlah kerangka penelitian teknik yang meliputi identifikasi masalah, tujuan penelitian, metodologi yang akan digunakan, dan hasil yang diharapkan! Jelaskan setiap langkahnya secara singkat.
2. Sebuah universitas ingin mengembangkan bahan bangunan berkelanjutan dari limbah industri untuk mengurangi dampak lingkungan. Rancanglah sebuah studi kasus yang mencakup tahapan penelitian, mulai dari identifikasi bahan limbah, pengujian sifat bahan, hingga penerapan dalam konstruksi nyata. Jelaskan secara singkat proses dan tujuan dari setiap tahapan! " "

REFERENSI

1. American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.).
2. Alley, M. (2018). *The craft of scientific presentations* (4th ed.). Springer.
3. Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
4. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
5. Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory* (2nd ed.). Sage Publications.
6. Chen, L., & Lee, S. (2020). Intellectual property rights and innovation: A review of recent developments. *Journal of Innovation Management*, 8(2), 45-60.
7. Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
8. Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
9. Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE Publications.
10. Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th ed.). SAGE Publications.
11. Elsevier. (2021). Guide for authors. *ScienceDirect*.
12. Fajar, A., & Sari, R. (2022). Digital marketing strategies for innovative products in Indonesia. *International Journal of Business and Innovation*, 10(1), 112-130.
13. Gao, W., Zhang, Y., Ramanujan, D., et al. (2015). The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering. *Computer-Aided Design*, 69, 1-16.

14. Hammersley, M., & Atkinson, P. (2019). *Ethnography: Principles in Practice* (4th ed.). Routledge.
15. Hidayat, R., & Wibowo, A. (2023). Strategic partnerships in research and development: A pathway to innovation. *Journal of Technology and Innovation*, 15(3), 89-105.
16. Hidayat, R., Wibowo, A., & Prasetyo, B. (2022). Sustainable waste management through chemical recycling technology. *Environmental Science & Technology*, 56(4), 234-245.
17. IEEE. (2022). IEEE Manuscript Templates for Conference Proceedings.
18. Khan, M. J., & Islam, M. T. (2020). Scientific presentation skills: A review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 27(3), 45-58.
19. Kirk, R. E. (2013). *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences* (4th ed.). Sage Publications.
20. Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2nd ed.). New Age International.
21. Kothari, C. R. (2019). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2nd ed.). New Age International.
22. Kumar, P., & Mallick, P. K. (2018). The Internet of Things: Insights and research challenges. *Wireless Personal Communications*, 104(1), 1509–1521.
23. Kumar, P., & Singh, R. (2019). IoT-based predictive maintenance system for manufacturing equipment. *Journal of Manufacturing Systems*, 52, 123-132.
24. Kumar, S., & Singh, R. (2019). Renewable energy technologies: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 1-15.
25. Lee, J., Kim, H., & Park, S. (2019). Advanced composite materials for aerospace applications. *Materials Science & Engineering A*, 754, 1-12.
26. Li, Y., & Zhang, H. (2021). Development of nano-reinforced composite materials for structural applications. *Materials Science & Engineering A*, 813, 141095.
27. Mendels, P. (2019). *Statistical Methods in Research*. Springer.

28. Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis* (3rd ed.). Sage Publications.
29. Moustakas, C. (1998). *Phenomenological Research Methods*. Sage Publications.
30. Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
31. Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage Publications.
32. Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
33. Pratama, D., & Dewi, R. (2020). Business models for green technology commercialization. *Journal of Business Innovation*, 7(2), 78-92.
34. Resnik, D. B. (2015). *Ethics of Scientific Research*. Springer.
35. Resnik, D. B. (2018). *The Ethics of Research with Human Subjects: Protecting People, Advancing Science, Promoting Trust*. Springer.
36. R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
37. Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th ed.). Wiley.
38. Sekaran, U., & Bougie, R. (2019). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th ed.). Wiley.
39. Setiawan, A., & Rahman, M. (2021). Industry-university collaboration in automotive material development. *International Journal of Engineering Research*, 9(3), 45-60.
40. Sharma, P., Kumar, S., & Singh, M. (2022). Perovskite solar cells: Advances and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 154, 111781.
41. Spradley, J. P. (2016). *Participant observation*. Waveland Press.
42. Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
43. Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

44. Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012). *Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills* (3rd ed.). University of Michigan Press.
45. Tuckman, B. W., & Harper, L. (2018). *Conducting Educational Research* (6th ed.). Rowman & Littlefield.
46. Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55.
47. Wang, Y., Liu, X., & Zhang, Q. (2021). Market testing of innovative battery technologies. *Energy Storage Journal*, 5(2), 101-115.
48. Wibowo, A., & Wibowo, A. (2023). Strategic partnerships in research and development: A pathway to innovation. *Journal of Technology and Innovation*, 15(3), 89-105.
49. Wibowo, A., & Wibowo, A. (2023). (Note: This is a duplicate; omitted).
50. World Medical Association. (2013). Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.
51. Yuliana, S., & Prasetyo, B. (2022). Field testing of robotic systems in manufacturing environments. *Robotics and Automation Journal*, 8(4), 150-165.
52. Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. Sage Publications."

METODE PENELITIAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF

