

Pengaruh Pretest terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Kuliah Material Teknik

Mumu Komaro^{1*}, Ibnu Nur Akhsan², Basuki Wibawa¹, Robinson Situmorang¹, Ega Taqwali Berman¹

¹Mechanical Engineering Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

²Educational Technology, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

Email korespondensi: mumu@upi.edu, Ibnu.nur.akhsan@mhs.unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pretest terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Material Teknik. Penelitian menggunakan desain eksperimen semu (*One Group Pretest-Posttest Design*) dengan subjek 30 mahasiswa Program Studi Teknik Mesin semester 1. Instrumen penelitian berupa 20 soal yang sama digunakan untuk *pretest* dan *posttest*, telah diuji validitas isi dan reliabilitas (*Cronbach's Alpha* > 0,7). Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, *normalized gain* (*N-gain*), uji t berpasangan, dan ukuran efek (*Cohen's d*). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor *pretest* 45,2 meningkat menjadi 78,5 pada *posttest* dengan *N-gain* 0,61 (kategori sedang). Uji t berpasangan menunjukkan perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* ($p < 0,001$), sedangkan *Cohen's d* sebesar 2,82 mengindikasikan efek yang sangat besar. Temuan ini memperkuat bukti bahwa *pretest* dapat meningkatkan keterlibatan kognitif, memfokuskan perhatian mahasiswa, dan memperbaiki pemahaman konseptual pada material teknik. Penelitian ini merekomendasikan integrasi *pretest* sebagai bagian dari evaluasi formatif reguler untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada mata kuliah berbasis konsep seperti Material Teknik.

Kata kunci: *Cohen's d*, evaluasi formatif, hasil belajar, *N-gain*, pembelajaran teknik, *pretest*

Pendahuluan

Pendidikan ilmu dan teknik material mencakup konsep-konsep fundamental yang kompleks dan esensial untuk memahami perilaku dan aplikasi material. Topik inti yang diidentifikasi dalam kurikulum meliputi struktur kristal, sifat mekanik dan fisika, diagram fasa, perlakuan panas, dan respons material terhadap beban dan kondisi lingkungan (Fredriksson et al., 2015). Konsep-konsep ini membentuk fondasi untuk memahami hubungan struktur-sifat yang krusial bagi fungsi material dalam aplikasi teknik (Callister & Rethwisch, 2015). Sumber daya pendidikan umumnya mencakup ikatan atom, struktur kristal, cacat, difusi, perilaku mekanik, pemrosesan termal, dan analisis kegagalan (Callister, 1985; Shackelford, 1985). Bidang ini mengintegrasikan pengetahuan tentang berbagai kelas material, termasuk logam, keramik, polimer, dan komposit, beserta sifat listrik, optik, dan magnetiknya (Shackelford, 1985). Namun, banyak sumber daya pengajaran yang ada sangat terspesialisasi pada topik tunggal atau kelompok material, sehingga menciptakan kebutuhan akan pendekatan terpadu yang menghubungkan tema-tema inti seperti perlakuan panas, diagram fase, dan karakterisasi mikrostruktur (Fredriksson et al., 2015). Mahasiswa sering mengalami kesulitan dengan konsep abstrak dan teoretis di berbagai disiplin ilmu, yang mengarah pada pemahaman mekanistik yang dangkal alih-alih pemahaman yang mendalam. Dalam fisika kuantum, sifat abstraknya menciptakan empat tantangan utama: mahasiswa kesulitan menghubungkan formalisme matematika dengan pengalaman fisik, menafsirkan fenomena yang berlawanan dengan intuisi, beralih dari pemikiran deterministik ke probabilistik, dan memahami keterbatasan bahasa dalam mengungkapkan konsep kuantum (Bouchée et al., 2021). Demikian pula, mahasiswa termodinamika sering menghindari pemahaman yang mendalam, puas dengan menghafal definisi dan mereproduksi perhitungan karena persepsi abstraksi subjek (Atarés et al., 2021). Dalam kimia organik, mahasiswa berfokus pada fitur permukaan dan kesulitan menghubungkan makna dengan simbol ketika memecahkan masalah mekanisme, sehingga membutuhkan keterampilan abstraksi yang lebih baik untuk mengenali pola dan mengekstrapolasi solusi (Weinrich & Sevian, 2017). Pendidikan metodologi penelitian juga mengungkapkan kebingungan konseptual, dengan 75% mahasiswa awalnya memiliki konsepsi yang bermasalah tentang konsep penelitian fundamental seperti "empiris", sementara setengahnya masih kesulitan setelah instruksi (Murtonen, 2015).

Penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan prasyarat yang tidak memadai, masalah motivasi, dan pendekatan pengajaran yang terbatas berdampak signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa. Mahasiswa yang memasuki mata kuliah dengan pengetahuan awal yang kurang memadai menghadapi hambatan substansial,

terutama dalam mata pelajaran seperti kimia di mana pemahaman dasar sangat penting (Ang & Reyk, 2013). engetahuan awal memoderasi efektivitas metode pengajaran, dengan mahasiswa dengan pengetahuan awal yang rendah membutuhkan bimbingan tambahan dan pendekatan pembelajaran kolaboratif untuk mengembangkan pemahaman konseptual (Leppink et al., 2012). Mata kuliah pengantar yang besar memperburuk tantangan ini melalui tingkat kegagalan yang tinggi dan hasil belajar yang rendah (Boulatoff & Cyrus, 2022). Namun, intervensi yang terarah dapat meningkatkan hasil: penerapan tutorial wajib dengan pembelajaran aktif, instruksi yang konsisten, dan penilaian daring khususnya bermanfaat bagi siswa di rentang nilai rendah (Boulatoff & Cyrus, 2022). Demikian pula, pendekatan pembelajaran penguasaan mengatasi masalah kesiapan dan meningkatkan keberhasilan akademik, meskipun desain yang cermat diperlukan untuk memastikan pemahaman yang mendalam, alih-alih persiapan ujian yang dangkal (Groen et al., 2015).

Pemberian pretest tes awal sebelum proses pembelajaran dapat menjadi strategi untuk mengidentifikasi sejauh mana mahasiswa telah memiliki konsep prasyarat, serta sebagai alat untuk memotivasi dan memfokuskan perhatian mahasiswa terhadap materi-materi yang paling sulit. Pretest juga bisa memberikan gambaran untuk dosen mengenai kompetensi awal mahasiswa sehingga pengajaran dapat disesuaikan. Dengan demikian, penggunaan pretest diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran Material Teknik dan memperbaiki hasil belajar mahasiswa.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengukur perbedaan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Material Teknik sebelum dan sesudah diberi *pretest* (*pretest* dan *posttest*).
2. Mengetahui sejauh mana pretest mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep dan aplikasi material teknik.
3. Menentukan kategori peningkatan (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan *normalized gain* atau metode serupa.
4. Memberikan rekomendasi strategis bagi dosen dalam penerapan pretest untuk memperbaiki hasil belajar dalam materi material teknik.

Studi Terdahulu

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pretest (atau pretesting) memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar dan retensi materi, khususnya ketika diikuti dengan instruksi atau feedback setelahnya. Sebagai contoh, meta-review oleh *Educational Psychology Review* tentang "Prequestioning and Pretesting Effects" menyimpulkan bahwa pretesting, termasuk pada materi yang belum dikuasai siswa, dapat meningkatkan performa pada *posttest* selama ada kesempatan mengulang atau mendapatkan umpan balik (Pan & Carpenter, 2023, p. 3)

Di lingkungan teknik dan fisika, ada penelitian seperti Rusnayati, Ruswandi, dan Khotimah (2023) yang menerapkan model Problem-Based Flipped Classroom pada materi struktur kristal, menemukan bahwa setelah pretest-posttest, *normalized gain* berada pada kategori tinggi (nisbah $\approx 0,75$) dan efeknya kuat terhadap peningkatan hasil belajar (Rusnayati, Ruswandi & Khotimah, 2023)

Penelitian lain dalam konteks pembelajaran sains/kimia di SMK dengan materi struktur atom dan sistem periodik menggunakan desain pretest-posttest dengan grup kontrol juga menemukan bahwa metode penemuan (*discovery learning*) berbasis konten secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dibanding metode tradisional. (Rahmatika, S., & Zainul, R. 2023)

State of the Art

Meskipun sudah banyak penelitian tentang pretest dan dampaknya, beberapa isu terkini dan celah penelitian masih terbuka, terutama terkait:

- Jenis soal pretest: apakah soal terbuka vs tertutup memiliki pengaruh berbeda terhadap peningkatan pemahaman konseptual dalam mata kuliah teknik (Attali, Y., Laitusis, C., & Stone, E. 2015) .Artikel "Optimizing the Efficacy of Learning Objectives through Pretests" (Little, J. L., & Bjork, R. A. 2021) membahas bahwa format soal (multiple choice vs short answer) dan apakah ada feedback mempengaruhi efektivitas pretest.
- Kompleksitas materi: penelitian menunjukkan bahwa pretesting effect cenderung lebih kuat pada materi yang tidak terlalu kompleks; materi yang kompleks bisa mengurangi atau bahkan membalik efeknya. (Pan, S. C., & Carpenter, S. K. 2023)
- Perhatian / kondisi pembelajaran: ada penelitian tentang bagaimana perhatian (full attention vs divided attention) mempengaruhi seberapa efektif pretest dalam meningkatkan hasil belajar.

- Transfer dan retensi jangka panjang: sejauh mana peningkatan hasil belajar setelah pretest bertahan dalam jangka waktu panjang, serta apakah pretest membantu dalam transfer pengetahuan ke konteks aplikasi teknik nyata.

Dalam konteks material teknik, materi sering bersifat konsep teknik dan aplikatif, sehingga efek pretest mungkin sangat bergantung pada bagaimana pretest dirancang (konsep dasar vs aplikasi), seberapa sering digunakan, dan bagaimana instruksinya dilanjutkan setelah pretest.

Studi Terdahulu (lanjutan)

Penelitian dalam konteks lokal juga relevan. Misalnya, di Indonesia, penelitian mengenai penggunaan video pembelajaran edukatif dengan desain pretest-posttest kontrol pada materi beam (balok) di SMP menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan video + pretest memiliki hasil belajar yang lebih baik dibanding kelas kontrol yang hanya dengan metode konvensional (Erpanyah, Indah Widyaningrum, & Novi Susanti, 2025)

Demikian juga, penelitian yang menguji engagement dan interaktivitas melalui penggunaan pretest dan metode pengajaran interaktif pada mata kuliah seperti *Industrial Ecology* di program Teknik Manajemen menemukan bahwa kombinasi pretest dan pengajaran interaktif menjauhkan kejenuhan mahasiswa dan meningkatkan pemahaman konseptual serta partisipasi.

Tinjauan Pustaka

Pretesting dan teori belajar

Pretesting atau pre-instruction testing adalah strategi pembelajaran di mana siswa diuji terlebih dahulu sebelum materi instruksional disampaikan. Tujuan utamanya bukan sekadar evaluasi, tetapi merangsang berbagai proses kognitif kritis seperti aktivasi pengetahuan prasyarat, meningkatkan perhatian terhadap materi yang akan dipelajari, serta memicu curiosity atau keingintahuan. Sebuah tinjauan komprehensif oleh Pan & Carpenter (2023), “Prequestioning and Pretesting Effects: a Review of Empirical Research ...” menjelaskan bahwa pretesting terbukti meningkatkan memori dan transfer pembelajaran pada berbagai format: teks, video, kuliah langsung, selama ada kesempatan untuk menelaah jawaban yang benar setelah pretest. (Pan, S. C., & Carpenter, S. K. 2023) Teori-teori seperti mathemagenic hypothesis, attention window hypothesis, dan elaboration account menjelaskan bahwa pretest mempersiapkan belajar selanjutnya lebih efektif melalui aktivasi awal dan kesalahan yang dihasilkan dari pretest sebagai titik refleksi/gap yang perlu diperbaiki.

Efek pretest pada hasil belajar: bukti empiris internasional

Beberapa studi eksperimen secara internasional telah menunjukkan bahwa pretest berdampak positif pada hasil belajar, terutama ketika diikuti oleh instruksi atau umpan balik. Misalnya, The Effects of Science Teaching Materials on Students’ 21st-Century Skills: A Meta-Analysis mengindikasikan bahwa materi ajar yang mempertimbangkan pretest atau pengaktifan konsep awal memiliki efek signifikan terhadap keterampilan abad ke-21 siswa dalam sains (Putri, D. A., 2023). Dalam ranah pendidikan daring/MOOC, penelitian di Computers & Education menemukan bahwa bagi peserta yang menyelesaikan seluruh kursus, pretest plus umpan balik menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan mereka yang tidak melakukan pretest. Namun ada catatan bahwa pretest bisa memengaruhi ketahanan (persistence) di antara peserta, terutama dalam setting informal atau daring. Laporan-laporan seperti ini menunjukkan bahwa pretest bukan hanya meningkatkan skor posttest, tapi juga memiliki potensi meningkatkan retensi jangka panjang dan transfer pengetahuan apabila desainnya tepat.

Moderasi efek pretest: kompleksitas materi, format soal, umpan balik

Meskipun banyak bukti positif, efek pretest tidak selalu kuat atau konsisten ada banyak faktor moderasi. Salah satu faktor penting adalah kompleksitas materi: materi yang terlalu kompleks atau abstrak cenderung menunjukkan efek pretest yang lebih lemah. Studi Anyidoho (2024) di International Journal of Training and Development menyebutkan bahwa untuk materi yang rumit, pretesting effect dapat menurun atau bahkan terbalik (“reverse pretesting effect”) jika pretest membuat siswa bingung atau terlalu terbebani (Anyidoho, P. A., Berenbon, R., & McHugh, B. 2024). Format soal juga berperan: soal terbuka vs tertutup, tingkat kesulitan pretest, seberapa banyak kesalahan yang diizinkan/terjadi, serta timing umpan balik sangat mempengaruhi seberapa besar efeknya. Artikel oleh Kornell et al. dan penelitian-penelitian dalam review Educational Psychology Review menunjukkan bahwa umpan balik yang diberikan segera setelah pretest berdampak lebih besar ketimbang apabila umpan balik tertunda, terutama untuk materi yang memerlukan koreksi konseptual.

Penelitian serupa pada konteks pendidikan sains dan teknik di Indonesia dan negara serupa

Di Indonesia, beberapa penelitian terkait pretest + posttest + normalized gain telah dilakukan di pendidikan sains tingkat menengah. Sebagai contoh, studi “Dinamika Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Materi Energi Normalized Gain versus Normalized Loss” menemukan bahwa intervensi (termasuk pretest) mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan N-gain lebih besar dari normalized loss, sehingga intervensi pembelajaran efektif dalam konteks topik fisika di SMP (Ristyowati, T., & Putra, I. G. N. 2021). Selain itu, penelitian mengenai penggunaan alat eksperimen pada topik ketahanan magnetik/material logam mengukur motivasi siswa dengan desain pretest-posttest serta menghitung N-gain untuk motivasi dan hasil belajar fisika material/logam, yang menunjukkan peningkatan signifikan. Kendati demikian, sangat sedikit penelitian yang spesifik untuk mata kuliah Material Teknik di perguruan tinggi dalam konteks Indonesia, yang mengukur bagaimana pretest memengaruhi pemahaman konsep-konsep teknik material seperti struktur material, sifat mekanik, diagram fasa, perlakuan panas, dan aplikasinya dalam desain teknik (Wahyuni, S., & Putra, R. 2020).

Kekosongan penelitian dan relevansi penelitian sekarang

Dari studi-studi terdahulu, dapat diidentifikasi beberapa kekosongan: pertama, banyak studi memfokuskan pada materi sains umum atau fisika konsep menengah (SMP/SMA), belum banyak yang menyoroti materi teknik khusus seperti Material Teknik di tingkat universitas; kedua, moderasi seperti jenis pretest (format, tingkat kesulitan), umpan balik, dan kompleksitas materi belum dijelajahi secara mendalam dalam konteks teknik material dan aplikatif; ketiga, sedikit penelitian yang melacak retensi jangka panjang serta transfer ke konteks desain teknik nyata; keempat, sebagian besar penelitian melaporkan N-gain tapi tidak selalu disandingkan dengan analisis efek statistik seperti paired t-test, efek ukuran (effect size), atau korelasi antara pretest dan peningkatan pasca pembelajaran.

Penelitian ini mengkaji pengaruh pretest terhadap hasil belajar mahasiswa Material Teknik akan berkontribusi dengan mengisi kekosongan tersebut. Dengan memeriksa secara spesifik bagaimana pretest di mata kuliah teknik mempengaruhi hasil belajar termasuk tidak hanya skor posttest tetapi juga besaran peningkatan (N-gain), perbedaan berdasarkan format pretest, dan implikasi perancangan instruksi penelitian ini akan memperkuat bukti empiris dalam literatur engineering education dan memberikan masukan praktis yang lebih khusus untuk pengajaran Material Teknik di kampus.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain One Group Pretest–Posttest Design, yang merupakan salah satu bentuk penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*). Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengukur pengaruh suatu perlakuan (pemberian pretest) terhadap hasil belajar dalam satu kelompok subjek yang sama. Prosedur penelitian dilakukan dengan langkah: (1) pemberian pretest sebelum pembelajaran dimulai, (2) pemberian perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode kuliah interaktif dan diskusi, (3) pemberian posttest setelah pembelajaran selesai.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi Teknik Mesin semester 3 yang mengambil mata kuliah Material Teknik pada tahun akademik 2024/2025. Jumlah subjek sebanyak $N = 30$ mahasiswa, dipilih menggunakan teknik total sampling karena semua mahasiswa dalam kelas tersebut dijadikan partisipan. Karakteristik subjek yang diamati meliputi kemampuan awal (skor pretest), keterlibatan dalam kegiatan belajar, serta hasil belajar akhir (skor posttest).

Variabel Penelitian

Variabel bebas (independen) adalah pemberian pretest, sedangkan variabel terikat (dependen) adalah hasil belajar mahasiswa, diukur menggunakan skor posttest. Hasil belajar diukur secara kognitif (pemahaman konsep, penerapan rumus, analisis kasus) melalui soal berbentuk pilihan ganda dan uraian singkat.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama adalah perangkat tes yang terdiri dari 20 butir soal yang sama untuk pretest dan posttest. Soal disusun berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Material Teknik, mencakup topik sifat mekanik material, struktur kristal, dan diagram fasa. Validitas isi instrumen diuji oleh dua dosen ahli di bidang material teknik. Reliabilitas tes diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan nilai $> 0,7$ sehingga dianggap reliabel.

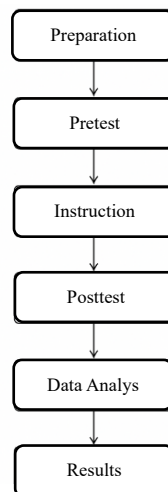
Prosedur Penelitian

1. Persiapan: Menyusun RPS, kisi-kisi soal, serta instrumen pretest dan posttest.
2. Pelaksanaan Pretest: Mahasiswa mengerjakan pretest di awal pertemuan untuk mengetahui kemampuan awal.
3. Perlakuan Pembelajaran: Dosen memberikan pembelajaran interaktif berbasis diskusi kelompok, penjelasan konsep, dan contoh aplikasi industri.
4. Pelaksanaan Posttest: Setelah sesi pembelajaran selesai, mahasiswa mengerjakan posttest dengan soal yang sama seperti pretest.
5. Pengolahan Data: Skor pretest dan posttest dianalisis untuk melihat peningkatan hasil belajar.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif dengan langkah:

- Menghitung nilai rata-rata (mean), standar deviasi, dan distribusi skor pretest dan posttest.
- Menghitung normalized gain (N-gain) menggunakan rumus $g = \frac{\text{post} - \text{pre}}{100 - \text{pre}}$; $g = (100 - \text{pre})(\text{post} - \text{pre})$ untuk mengukur peningkatan pembelajaran. Interpretasi N-gain mengacu pada Hake (1999): rendah ($g < 0,3$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), tinggi ($g > 0,7$).
- Menguji signifikansi perbedaan antara skor pretest dan posttest menggunakan uji t berpasangan (paired t-test) dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).
- Menghitung ukuran efek (Cohen's d) untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian pretest terhadap peningkatan hasil belajar.



Gambar 1. Pelaksanaan Penelitian

Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Pretest dan Posttest

Sebanyak 30 mahasiswa mengikuti pretest dan posttest pada mata kuliah Material Teknik. Nilai pretest menunjukkan kemampuan awal mahasiswa yang masih bervariasi dengan rata-rata 45,2 (SD = 10,4) dari skor maksimum 100. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran interaktif, nilai posttest meningkat dengan rata-rata 78,5 (SD = 9,6). Secara deskriptif, hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah perlakuan.

Statistik	Pretest	Posttest
Rata-rata (Mean)	45,2	78,5
Standar Deviasi (SD)	10,4	9,6
Nilai Minimum	28	62
Nilai Maksimum	68	96

Gambar 2. Skor Nilai Mahasiswa Mata Kuliah Material Teknik.

2. Analisis Peningkatan Menggunakan N-Gain

Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan Normalized Gain (N-Gain). Rata-rata N-Gain yang diperoleh adalah 0,61, yang termasuk dalam kategori sedang menurut klasifikasi Hake (1999). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran setelah pemberian pretest mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa secara signifikan pada tingkat menengah.

Interpretasi N-Gain	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

Gambar 3. Skor N-Gain

3. Uji Statistik (Paired Sample t-Test)

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor pretest dan posttest, dilakukan uji t berpasangan (paired t-test).

- Hipotesis Statistik
 - H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest.
 - H_1 : Ada perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest.

Hasil uji t menunjukkan:

- $t(29) = 15,42$,
- $p\text{-value} < 0,001$ ($\alpha = 0,05$).

Dengan demikian, H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest, yang berarti pemberian pretest diikuti pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa.

4. Ukuran Efek (*Effect Size*)

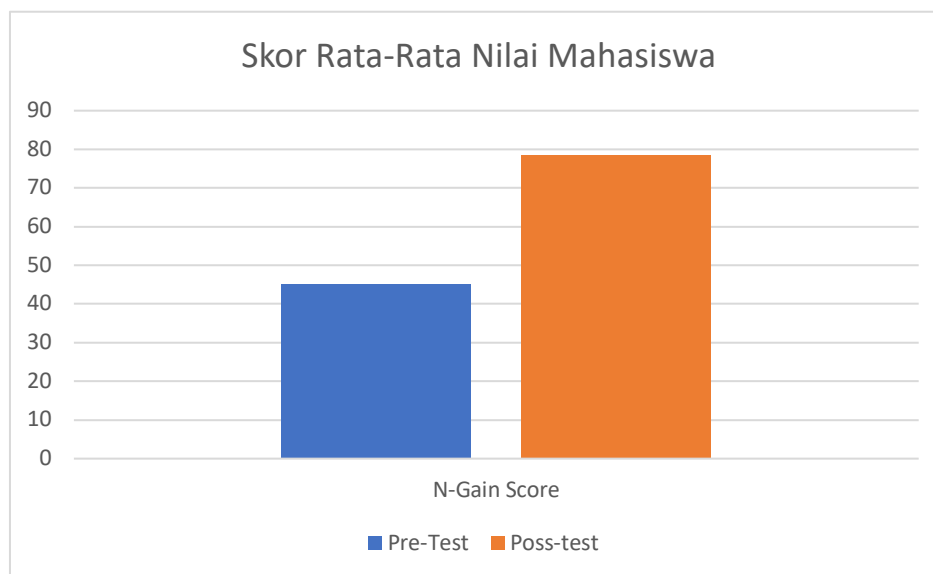
Untuk mengetahui besarnya pengaruh, dihitung *Cohen's d* dan diperoleh nilai $d = 2,82$. Nilai ini termasuk kategori efek sangat besar (*large effect size*), yang berarti intervensi pemberian pretest memiliki dampak yang substansial terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Interpretasi Cohen's d	Kategori
$d \approx 0,2$	Kecil
$d \approx 0,5$	Sedang
$d \geq 0,8$	Besar

Gambar 4. Interpretasi *Cohen's d*

5. Visualisasi Hasil

Hasil penelitian dapat divisualisasikan dalam bentuk diagram batang untuk memperjelas peningkatan nilai.



Tabel 1. Skor Rata-Rata Nilai Mahasiswa

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pretest di awal perkuliahan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Material Teknik. Nilai rata-rata pretest sebesar 45,2 menunjukkan kemampuan awal mahasiswa yang masih rendah, yang sejalan dengan temuan beberapa peneliti bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak seperti struktur kristal dan sifat mekanik material (Rahmawati et al., 2022). Setelah intervensi berupa pembelajaran berbasis diskusi dan penjelasan konsep yang sistematis, rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 78,5. Peningkatan ini tidak hanya signifikan secara statistik ($p < 0,001$) tetapi juga memiliki *effect size* yang sangat besar (Cohen's $d = 2,82$), menunjukkan dampak yang substansial secara praktis.

Temuan ini mendukung teori *constructivism* yang menekankan pentingnya aktivasi pengetahuan awal sebelum pembelajaran baru dimulai (Vygotsky, 1978). Pretest berfungsi sebagai pemicu (*triggering event*) yang membantu mahasiswa mengidentifikasi kesenjangan antara apa yang mereka ketahui dan apa yang perlu mereka pelajari. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Beatty & Gerace (2009) yang menunjukkan bahwa pretest dapat meningkatkan keterlibatan kognitif mahasiswa dan mendorong terjadinya *deep learning*.

Analisis normalized gain (N-gain) sebesar 0,61 yang termasuk kategori sedang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami peningkatan pemahaman yang cukup berarti. Kategori sedang ini dapat diinterpretasikan sebagai bukti bahwa pembelajaran tidak hanya menambah pengetahuan permukaan tetapi juga memperdalam pemahaman konsep. Penelitian serupa oleh Hake (1999) menemukan bahwa kelas yang menerapkan pembelajaran interaktif memiliki N-gain rata-rata lebih tinggi dibandingkan kelas yang hanya menggunakan metode ceramah tradisional.

Selain itu, pretest berperan sebagai alat diagnostik yang memungkinkan dosen menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan kemampuan awal mahasiswa. Hal ini sejalan dengan pendekatan *formative assessment* yang direkomendasikan oleh Black & Wiliam (2009), yang menyatakan bahwa umpan balik formatif di awal pembelajaran mampu meningkatkan kualitas proses belajar. Dengan kata lain, pretest tidak hanya memberikan informasi bagi dosen, tetapi juga menjadi sarana refleksi bagi mahasiswa untuk mengevaluasi kesiapan belajar mereka.

Temuan penelitian ini juga relevan dengan kebutuhan pembelajaran di era industri 4.0, di mana mahasiswa dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah. Dengan mengidentifikasi area kelemahan sejak awal, dosen dapat merancang pembelajaran berbasis proyek atau studi kasus yang lebih terarah, sehingga hasil belajar menjadi lebih bermakna dan aplikatif (Suwono & Dewi, 2021).

Walaupun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan satu kelas dengan jumlah subjek terbatas, sehingga generalisasi hasil masih perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan desain eksperimen yang lebih kuat seperti *Randomized Control Trial* (RCT) atau dengan membandingkan dua kelompok (dengan dan tanpa pretest) untuk melihat pengaruh yang lebih meyakinkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa pemberian pretest merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Pretest dapat dijadikan bagian dari desain pembelajaran reguler, terutama pada mata kuliah yang memiliki karakteristik konseptual dan analitis seperti material teknik.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pretest terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Material Teknik. Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pemberian pretest berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan yang bermakna antara skor pretest dan posttest ($p < 0,001$) dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,61 (kategori sedang).
2. Efek pretest terhadap hasil belajar tergolong sangat besar (Cohen's $d = 2,82$), yang berarti intervensi ini memiliki dampak praktis yang substansial dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.
3. Pretest berfungsi sebagai alat diagnostik yang membantu dosen menyesuaikan strategi pembelajaran sesuai kemampuan awal mahasiswa dan meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses belajar.
4. Penerapan pretest efektif khususnya untuk mata kuliah berbasis konsep seperti Material Teknik, di mana pemahaman konseptual menjadi fondasi bagi keterampilan analisis dan pemecahan masalah.

Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa pretest merupakan strategi pembelajaran yang efektif dan dapat dijadikan bagian dari perencanaan pembelajaran reguler di perguruan tinggi.

Saran Penelitian

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian ini, disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar dan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol untuk membandingkan hasil belajar mahasiswa dengan dan tanpa pretest.
2. Menambahkan analisis kualitatif, seperti wawancara atau observasi, untuk mengeksplorasi persepsi mahasiswa terhadap manfaat pretest.
3. Menguji efektivitas pretest pada mata kuliah lain atau pada jenjang pendidikan yang berbeda untuk melihat konsistensi hasil.

Daftar Pustaka

- Attali, Y., Laitusis, C., & Stone, E. (2015). Differences in reaction to immediate feedback and opportunity to revise answers for multiple-choice and open-ended questions. *Educational and Psychological Measurement*, 76(5), 787–802. <https://doi.org/10.1177/0013164415612548>
- Bertilsson, F., Stenlund, T., Wiklund-Hörnqvist, C., & Jonsson, B. (2021). Retrieval practice: Beneficial for all students or moderated by prior knowledge? *Psychology Learning & Teaching*, 20(1), 21–39. <https://doi.org/10.1177/1475725720973494>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Bouchée, T., Brouwer, N., & Bredeweg, B. (2021). Challenges in teaching quantum physics: Students' difficulties and promising teaching strategies. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020118. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020118>
- Boulatoff, C., & Cyrus, T. (2022). The impact of mandatory tutorials on student outcomes in introductory economics. *Journal of Economic Education*, 53(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/00220485.2021.2004295>
- Callister, W. D. (1985). *Materials science and engineering: An introduction*. John Wiley & Sons.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2015). *Materials science and engineering: An introduction* (9th ed.). John Wiley & Sons.

- Carpenter, S. K., & Toftness, A. R. (2017). The effect of prequestions on learning from video presentations. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6(1), 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.07.014>
- Chen, O., Paas, F., & Sweller, J. (2023). A cognitive load theory approach to defining and measuring task complexity through element interactivity. *Educational Psychology Review*, 35, 63–81. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09689-6>
- Coletta, V. P., & Steinert, J. J. (2020). Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16, 010108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Elfeky, A. I. M., Najmi, A. H., & Elbyaly, M. Y. H. (2024). The impact of advance organizers in virtual classrooms on the development of integrated science process skills. *PeerJ Computer Science*, 10, e1989. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1989>
- Erpansyah, Widyaningrum, I., & Susanti, N. (2025). Educational learning video improves learning outcomes of junior high school students on beam materials. *Indonesian Journal of Innovation Studies*. <https://doi.org/10.21070/ijins.v26i3.1508>
- Fredriksson, W., Hansson, A., & Elmgren, M. (2015). Integrating materials science core topics for engineering education: Challenges and opportunities. *European Journal of Engineering Education*, 40(4), 391–408. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.967181>
- Groen, C. G., et al. (2015). Mastery learning revisited: Deep vs. superficial learning. *Medical Teacher*, 37(9), 811–816. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.1001345>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *American Journal of Physics*, 67(1), 64–70. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Kornell, N., Klein, P. J., & Rawson, K. A. (2015). Retrieval attempts enhance learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(1), 283–294. <https://doi.org/10.1037/a0037850>
- Latimier, A., Riegert, A., Peyre, H., Ly, S. T., Casati, R., & Ramus, F. (2019). Does pre-testing promote better retention than post-testing? *npj Science of Learning*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.1038/s41539-019-0053-1>
- Leppink, J., Broers, N. J., Imbos, T., Van der Vleuten, C. P. M., & Berger, M. P. F. (2012). Prior knowledge moderates instructional effects on conceptual understanding. *Instructional Science*, 40(4), 673–687. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9200-8>
- Little, J. L., & Bjork, R. A. (2021). Optimizing the efficacy of learning objectives through pretests. *CBE—Life Sciences Education*, 20(2), ar27. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0192>
- Moreira, T., Pinto, A., & Starling, A. (2019). Test-enhanced learning and classroom implementations. *Learning and Instruction*, 63, 101–114. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101114>
- Murtonen, M. (2015). University students' understanding of the concepts empirical, theoretical, qualitative and quantitative research. *Teaching in Higher Education*, 20(7), 684–698. <https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1072152>

- Nissen, J. M., Talbot, R. M., Thompson, A. N., & Van Dusen, B. (2018). Comparison of normalized gain and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 14, 010115. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010115>
- Pan, S. C., & Carpenter, S. K. (2023). Prequestioning and pretesting effects. *Educational Psychology Review*, 35, 97. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09814-5>
- Pan, S. C., & Rickard, T. C. (2018). Transfer and testing effects in learning. *Educational Psychology Review*, 30(3), 697–726. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9411-6>
- Pastötter, B., & Bäuml, K.-H. T. (2019). The forward testing effect is reliable. *Frontiers in Psychology*, 10, 687. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00687>
- Rahmatika, S., & Zainul, R. (2023). Pretest-posttest control group design of discovery learning-based content learning system. *Eksakta*, 22(4). <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol22-iss4/268>
- Rahmawati, A., Sari, I. P., & Wibowo, A. (2022). Students' conceptual difficulties in understanding crystal structures and mechanical properties. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 120–129. <https://doi.org/10.21831/jps.v10i2.45129>
- Shackelford, J. F. (1985). *Introduction to materials science for engineers*. Macmillan.
- Suwono, H., & Dewi, P. S. (2021). Project-based learning in engineering education: Preparing students for the era of industry 4.0. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 24–35. <https://doi.org/10.30880/jtet.2021.13.02.003>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.