



Integrasi Platform Morfologi Komputasional sarf.one dalam Pembelajaran Sharf: Analisis Capaian Kognitif dan Dinamika Motivasi Mahasiswa

Muhammad Rasyid Ridha^{1*}, Banna Irfan Ibadillah², Hana Ayu Amalia³, Khoirin Nikmah⁴, Enjang Burhanudin Yusuf⁵, Ahmad Mudzakkir Hamzah⁶

Email: rasyidridha@ump.ac.id^{1*}, bannairfan@ump.ac.id², hanaayuamalia@ump.ac.id³, khoirinnikmah@ump.ac.id⁴, enjang@uinsaizu.ac.id⁵, mudzakhirhamzah@gmail.com⁶

^{1,2,3,4,6}Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas, Indonesia. ⁵Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri, Purwokerto, Banyumas, Indonesia

DOI: <http://doi.org/10.35931/am.v9i1.6535>

Article Info

Received: March 6, 2025

Revised: March 14, 2025

Accepted: March 14, 2025

Correspondence:

Phone: +62 85727705534

Abstract: Arabic morphology (Sharf) is highly complex and opaque, frequently overloading the cognitive capacity of non-native learners. Instruction dominated by conventional rote learning methods is highly susceptible to triggering academic burnout and demotivation. This study employed a mixed-methods, quasi-experimental design to evaluate the effectiveness of the sarf.One computational morphology platform on students' cognitive achievement, learning motivation, and practical experiences. Participants consisted of 32 students from Universitas Muhammadiyah Purwokerto, divided into an experimental group (n=16) and a control group (n=16). Data were analyzed using ANCOVA for cognitive test scores, non-parametric tests for the Self-Determination Theory (SDT)-based motivation questionnaire, and thematic analysis for interview data. The results demonstrated that sarf.One significantly improved students' cognitive achievement ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,321$) by functioning as a visual scaffold that offloads low-level computational burdens. In the affective domain, the intervention yielded a moderate effect size (Hedges' $g = 0.534$), effectively reducing anxiety and fostering learning autonomy, although statistical significance was hindered by a ceiling effect. In practice, the platform had a positive impact on students' word search speed and accuracy. However, the research implementation also revealed several challenges, such as students' initial cognitive disorientation during interface adaptation. Furthermore, the application's shortcomings, including the lack of contextual meaning features and the discrepancy between its conjugation order and local methods, caused temporary confusion. Qualitative analysis found that students positioned the platform as a complementary assistant, with the ultimate epistemic verification authority (tahqīq) remaining with the lecturer. This study concludes that sarf.one is a transformative pedagogical instrument that urgently requires future improvements, including the addition of translation features and alignment of its interface with the Nusantara tashrīf tradition.

Keywords: Arabic Morphology, sarf.one, Cognitive Load Theory, Self-Determination Theory

PENDAHULUAN

Morfologi Arab, atau yang secara tradisional dikenal sebagai ilmu *Sharf*, merupakan pilar fundamental dalam penguasaan bahasa Arab karena karakteristik bahasanya yang sangat kaya secara morfologis (*morphologically rich*) dan berbasis pada sistem akar-pola (*root-pattern system*) (Ajie et al., 2024). Berbeda dengan bahasa Indo-Eropa yang cenderung bersifat linier, morfologi Arab bersifat *non-concatenative* (Bobeck, 2025), di mana makna kata

dibentuk melalui penyisipan akar kata konsonan (biasanya trilateral) ke dalam berbagai pola vokal atau *wazan*. Struktur derivasional yang kompleks ini memungkinkan satu akar kata menghasilkan jaringan kata yang luas, namun di sisi lain, menuntut pembelajar untuk memproses aturan infleksi yang sangat rumit dan presisi (Mahfudhoh et al., 2025). Tantangan ini semakin diperberat oleh sifat bahasa Arab yang sangat aglutinatif dan infleksional. Alkhatib et al. (2020) menjelaskan bahwa satu kata dalam bahasa Arab dapat merepresentasikan

struktur kalimat yang utuh karena penggabungan morfem (akar, pola, dan afiks) yang padat, sehingga memunculkan tingkat ambiguitas yang tinggi bagi pembelajar pemula (Alkhatib et al., 2020). Kompleksitas ini semakin bertambah ketika pembelajar dihadapkan pada struktur kata yang mengalami "ketidakjelasan morfologis" (*morphological opacity*). Issa menekankan bahwa pola-pola derivasional tertentu, khususnya yang melibatkan penyisipan (*infixation*) seperti pada pola kata kerja refleksif, sering kali mengaburkan visibilitas akar kata akibat proses asimilasi fonologis (Issa, 2022). Chan memperdalam analisis ini dengan menyoroiti tantangan spesifik dari sistem penulisan abjad (sistem konsonantal) yang digunakan dalam bahasa Arab. Ia menjelaskan bahwa ketiadaan vokal tertulis (harakat) dalam teks otentik menciptakan "ambiguitas fonetik" dan "homografi ekstensif" (kesamaan bentuk tulisan untuk kata yang berbeda bunyi/makna) (Chan, 2024). Berbeda dengan penutur asli yang dapat mengandalkan keakraban leksikal dan gramatikal untuk melakukan inferensi vokal secara otomatis, pembelajar bahasa kedua sering kali terjebak dalam ketidakpastian morfologis yang memperlambat proses dekoding teks secara signifikan. Akibatnya, kesalahan morfologis sering kali lebih dominan dibandingkan kesalahan fonologis, terutama pada pembelajar non-penutur asli yang kesulitan membedakan konstituen pembentuk kata. Struktur unik ini menuntut strategi pemrosesan yang kompleks; sebagaimana dijelaskan oleh Shalhoub-Awwad dan Cohen-Mimran, pemetaan fonem-ke-huruf dalam bahasa Semitik sangat dipengaruhi oleh pertimbangan morfologis, sehingga strategi ejaan yang hanya mengandalkan bunyi (fonologis) sering kali tidak memadai tanpa pemahaman morfologi yang kuat (Shalhoub-Awwad & Cohen-Mimran, 2023).

Di sinilah peran Kesadaran Metalinguistik (*Metalinguistic Awareness*) menjadi sangat krusial. Kesadaran metalinguistik merupakan kemampuan kognitif untuk merefleksikan dan memanipulasi fitur struktural bahasa secara sadar, memperlakukan bahasa sebagai objek analisis, bukan sekadar alat komunikasi (Eviatar et al., 2018). Mengingat adanya fenomena diglosia—jarak antara bahasa lisan dan bahasa standar (Fusha)—siswa memerlukan kesadaran morfologis eksplisit untuk menjembatani kesenjangan tersebut dan memecahkan kode struktur teks yang kompleks. Tanpa intervensi yang menargetkan kesadaran ini, siswa akan kesulitan melakukan transfer pengetahuan dari hafalan ke analisis teks nyata.

Tantangan dalam pembelajaran morfologi ini tidak hanya bersifat pedagogis tetapi juga linguistik yang mendalam. Struktur bahasa Arab memiliki tingkat "kekayaan morfologis" (*morphological richness*) yang ekstrem. Hashim, Abu Bakar, dan Ahmad dalam penelitian validitas instrumen morfologi menyoroiti bahwa salah satu kesulitan terbesar pelajar adalah menentukan akar kata

dari perkataan yang telah mengalami proses derivasi berlapis. Ketidakmampuan memisahkan imbuhan dari struktur dalaman kata ini menghambat pemahaman siswa terhadap makna dasar leksikon (Hashim et al., 2022). Kondisi ini diperparah oleh fakta bahwa satu lema dapat menghasilkan berbagai bentuk dengan makna berbeda, yang menuntut kapasitas pemrosesan mental yang jauh lebih tinggi (Al Moaiad et al., 2024). Kompleksitas ini dikonfirmasi oleh temuan empiris di mana 17% mahasiswa mengalami kebingungan akibat derivasi kata yang masif dan merasa materi tersebut asing karena contoh yang tidak kontekstual (Sulaikho et al., 2023).

Secara tradisional, pedagogi morfologi di institusi pendidikan Islam merespons kompleksitas ini dengan sangat bergantung pada metode deduktif dan hafalan mekanis (*rote learning*) yang acap kali minim variasi media pembelajaran (Kamaluddin et al., 2024). Pendekatan tradisional ini menuntut mahasiswa untuk melakukan komputasi mental yang sangat rumit—seperti mengisolasi akar kata abstrak, menerapkan *wazan*, dan menghitung aturan asimilasi fonologis (*i'la'*)—sepenuhnya di dalam memori kerja (*working memory*) mereka tanpa alat bantu visual. Beban kognitif ekstraneus yang terlampau tinggi ini menyebabkan metode konvensional sering kali gagal mengatasi opasitas morfologis; energi mental mahasiswa terkuras habis untuk sekadar menebak bentuk kata, sehingga menyisakan celah besar pada pemahaman konseptualnya (Afriati, 2023). Kondisi ini semakin diperparah oleh keterbatasan waktu tatap muka di kelas yang tidak sebanding dengan kepadatan materi (Maulana et al., 2023). Akibatnya, alih-alih membangun kesadaran metalinguistik, mahasiswa justru mengalami kelelahan kognitif yang memicu rendahnya efikasi diri (*self-efficacy*) dan kecenderungan untuk pasif menghafal catatan (Yusoff & Wan Mohamed, 2020). Pendekatan ini tidak hanya menyulitkan secara pedagogis, tetapi juga secara struktural menghambat upaya komputasi bahasa (Al-Sughaiyer & Al-Kharashi, 2004; Yagi, 2002).

Kondisi tersebut menciptakan kebutuhan mendesak akan intervensi teknologi dalam ekosistem pembelajaran. Dalam beberapa tinjauan literatur terbaru menegaskan bahwa integrasi teknologi digital, khususnya *e-learning* dan aplikasi seluler, telah terbukti efektif dalam mengatasi kekakuan metode tradisional. Temuan mereka menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya meningkatkan motivasi siswa secara signifikan, tetapi juga menyediakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi (*personalized learning*) yang memungkinkan siswa non-penutur asli untuk mengakses materi dengan fleksibilitas waktu dan tempat yang lebih besar (Akzam & Zubaidah, 2024; Haq et al., 2024). Hal ini menjadi solusi krusial untuk menjembatani keterbatasan infrastruktur dan kesenjangan kurikulum yang sering ditemui dalam pendidikan bahasa Arab konvensional.

Dalam dekade terakhir, paradigma komputasi telah bergeser secara drastis; teknik *Deep Learning* kini telah menjadi standar emas (*Gold Standard*) dalam komunitas *machine learning*, bahkan mampu menyamai atau melampaui kinerja manusia dalam berbagai tugas kognitif yang kompleks (Alzubaidi et al., 2021). Lebih lanjut, Farrokhnia et al. dalam analisisnya terhadap teknologi AI dalam pendidikan menyoroti bahwa kekuatan utama teknologi ini terletak pada kemampuannya menyediakan pembelajaran yang dipersonalisasi (*personalized learning*) dan umpan balik waktu nyata (*real-time feedback*), yang dapat menjembatani keterbatasan interaksi di kelas tradisional (Farrokhnia et al., 2024). Integrasi ini membuka peluang untuk meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan dan menangani konsep yang kompleks dengan lebih efisien. Namun, potensi teknologi yang masif ini belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk mengatasi hambatan psikologis dalam pembelajaran bahasa. Padahal, penguasaan struktur morfologis sangat krusial; kesadaran morfologis (*morphological awareness*) memiliki kontribusi signifikan terhadap kompetensi literasi dan ejaan, bahkan terbukti memiliki korelasi yang kuat dengan kemampuan memproses bahasa pada tingkat lanjut (Issa, 2020).

Untuk mengatasi kegagalan pedagogi tradisional seperti yang dijelaskan sebelumnya, transisi menuju pendekatan digital melalui *Computer-Assisted Language Learning* (CALL) atau *e-learning* menjadi sebuah urgensi (Nikmah & Azimah, 2020). Kehadiran platform morfologi komputasional berbasis web seperti *sarf.one* menawarkan paradigma baru yang menargetkan akar permasalahan langsung pada aspek kognitif pembelajar. Mengadopsi perspektif Cognitive Tool (Jonassen et al., 1998). platform ini dirancang bukan sebagai jalan pintas penyuplai jawaban yang mengikis kemampuan analitis, melainkan sebagai instrumen perancah (*scaffolding*) yang melakukan *cognitive offloading*. Dengan menyajikan visualisasi tabel konjugasi dan dekonstruksi morfem secara instan, *sarf.one* mengambil alih beban pemrosesan hafalan rutin tingkat rendah. Hal ini memungkinkan kapasitas memori mahasiswa dibebaskan dan difokuskan sepenuhnya pada analisis pola struktur sintaksis dan semantik yang lebih tinggi.

Lebih dari sekadar intervensi kognitif, keberhasilan teknologi pendidikan juga sangat ditentukan oleh desain psikologisnya (Peters et al., 2018). *Sarf.one* menghadirkan solusi afektif melalui kerangka *Self-Determination Theory* (SDT). Jika metode tradisional sering kali memicu kecemasan akademik saat mahasiswa melakukan kesalahan derivasi di depan kelas, platform komputasional ini memfasilitasi kebutuhan dasar psikologis pembelajar akan otonomi (*autonomy*) dan kompetensi (*competence*). Melalui fitur eksplorasi asinkronus dan umpan balik waktu nyata (*real-time feedback*), mahasiswa dapat melakukan uji coba linguistik secara privat dan mandiri,

yang terbukti secara empiris efektif mereduksi kecemasan dan meningkatkan keterlibatan belajar (Chiu, 2022; Masoudi, 2025). Oleh karena itu, desain AI atau teknologi dalam pendidikan harus inklusif dan mempromosikan rasa mampu siswa, bukan menggantikan peran mereka (Xia et al., 2022).

Meskipun penelitian mengenai *Computer-Assisted Language Learning* (CALL) dan pemrosesan bahasa alami (NLP) Arab telah berkembang pesat, fokus utamanya sering kali terbatas pada pengembangan korpus teknis atau deteksi kesalahan ejaan semata (Alkhatib et al., 2020; Salloum & Habash, 2014). Masih terdapat celah penelitian (*research gap*) yang signifikan mengenai implikasi pedagogis dari alat morfologi otomatis yang dikaji secara simultan melalui lensa kognitif dan afektif (SDT) dalam seting kelas nyata. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui studi kuasi-eksperimen guna mengevaluasi efektivitas platform *sarf.one* dibandingkan dengan metode konvensional. Penekanan utama penelitian ini diarahkan untuk menguji justifikasi bahwa teknologi komputasi morfologi mampu berfungsi sebagai solusi integratif yang menurunkan beban kognitif secara signifikan, sekaligus mentransformasi orientasi motivasi mahasiswa menuju kemandirian belajar yang sejati.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan metode campuran (*mixed methods*) (Wallwey & Kajfez, 2023) dengan desain *Embedded Experimental Model*. Kerangka utama penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen (*Quasi-Experimental Design*) model *Non-equivalent Control Group* untuk mengukur dampak kausal intervensi terhadap variabel hasil belajar dan motivasi. Bersamaan dengan intervensi eksperimental tersebut, data kualitatif dikumpulkan sebagai data sekunder (tersema) untuk memberikan penjelasan mendalam mengenai mekanisme persepsi mahasiswa yang tidak dapat ditangkap oleh angka statistik semata. Desain ini dipilih untuk mengakomodasi keterbatasan pengacakan subjek (*random assignment*) dalam latar pendidikan tinggi, sehingga penelitian memanfaatkan kelas yang telah terbentuk secara alami (*intact groups*).

Partisipan penelitian berjumlah 32 mahasiswa semester II, 16 mahasiswa Program I'dad Lughawi *Ma'had Al-Imām Mālik* dan 16 mahasiswa Program Studi Pendidikan Bahasa Arab di Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang terdaftar dalam mata kuliah *Sharf Lil Mutawassithin* (Morfologi Tingkat Menengah). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesetaraan jenjang akademik. Partisipan terdistribusi ke dalam dua kelompok: (1) Kelompok Eksperimen (n=16) yang menerima pembelajaran dengan integrasi platform *sarf.one*, dan (2) Kelompok Kontrol (n=16) yang menerima pembelajaran

konvensional. Latar belakang partisipan bervariasi antara lulusan pesantren dan sekolah umum, namun kedua kelompok mengikuti kurikulum yang sama yang diadaptasi dari *Ma'had Al-Imām Mālik*.

Tabel 1. Distribusi Partisipan Penelitian

Kelompok	Jumlah (n)	Intervensi Utama	Materi Pendukung
Eksperimen	16	<i>sarf.one</i> + <i>Blended Learning</i>	Buku Teks + Platform Digital
Kontrol	16	Metode Konvensional (Ceramah)	Buku Teks Cetak (<i>Silsilah</i>)

Untuk menjamin validitas data, penelitian ini menggunakan serangkaian instrumen yang telah melalui uji validasi ahli dan uji coba empiris. Instrumen pertama adalah Tes Penguasaan Morfologi (*Pre-test* dan *Post-test*) yang terdiri dari soal objektif materi *tasrif lughawi* dan analisis *i'lal*. Dari 30 butir soal yang dikembangkan, 25 butir dinyatakan valid ($r > 0.30$) dengan reliabilitas konsistensi internal yang tinggi ($\alpha = 0.87$). Instrumen kedua adalah Kuesioner Motivasi yang diadaptasi dari *Language Learning Orientations Scale* (Noels et al., 2000) berbasis *Self-Determination Theory*. Kuesioner ini memiliki reliabilitas yang sangat baik pada setiap sub-skala: Motivasi Intrinsik ($\alpha = 0.89$), Regulasi Teridentifikasi ($\alpha = 0.85$), Introjeksi ($\alpha = 0.78$), dan Regulasi Eksternal ($\alpha = 0.82$). Selain itu, pedoman observasi dan wawancara semi-terstruktur digunakan untuk mengumpulkan data kualitatif terkait pengalaman pengguna.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui pendekatan multi-teknik yang menggabungkan pengukuran tes terstandar dan inkuiri naturalistik. Pertama, untuk mengukur variabel kognitif, teknik tes tertulis diterapkan dalam dua gelombang waktu yang ketat. Pengambilan data dasar (*baseline*) dilakukan melalui *Pre-test* pada fase pertengahan semester (6 Maret 2025), di mana mahasiswa mengerjakan soal-soal diagnostik yang mencakup identifikasi akar kata dan pola dasar. Pengukuran dampak akhir dilakukan melalui *Post-test* pada akhir semester (19 Juni 2025) dengan bobot dan tingkat kesulitan soal yang setara untuk menjamin komparabilitas skor (t-test paired). Tes ini mencakup soal pilihan ganda untuk efisiensi penilaian dan esai analisis untuk mengukur kedalaman pemahaman morfologis.

Kedua, data afektif mengenai motivasi dikumpulkan menggunakan teknik survei angket (*questionnaire*). Instrumen *Self-Determination Theory* didistribusikan bersamaan dengan pelaksanaan tes kognitif di kedua gelombang waktu tersebut. Mahasiswa diminta mengisi angket adaptasi *Language Learning Orientations Scale* yang terdiri dari 12 item pernyataan dengan Skala Likert 5 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju).

Teknik ini dirancang untuk menangkap fluktuasi motivasi (*motivational shifts*) secara *real-time* sebelum dan sesudah intervensi teknologi diterapkan, sehingga peneliti dapat memetakan perubahan spesifik pada domain motivasi intrinsik maupun ekstrinsik.

Ketiga, guna melengkapi data numerik dengan konteks yang kaya, teknik observasi partisipan dan wawancara mendalam diterapkan secara terintegrasi. Selama fase intervensi, peneliti melakukan observasi kelas menggunakan protokol terstruktur untuk mencatat frekuensi interaksi mahasiswa dengan fitur *sarf.one*, dinamika kolaborasi antar-teman sejawat, serta momen-momen kesulitan (*pain points*) yang muncul saat penggunaan aplikasi. Rangkaian pengumpulan data ditutup dengan teknik wawancara semi-terstruktur pada akhir fase eksperimen, di mana perwakilan mahasiswa dari berbagai tingkat kemampuan diminta merefleksikan pengalaman subjektif mereka, memberikan wawasan "mengapa" dan "bagaimana" intervensi tersebut memengaruhi cara belajar mereka. Kombinasi teknik ini memastikan data yang diperoleh memiliki validitas triangulasi yang kokoh.

Penelitian ini dilaksanakan selama satu semester akademik dengan total 14 pertemuan efektif (di luar Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester). Materi pembelajaran diadopsi secara ketat dari buku kurikulum standar *Silsilah Ta'lim al-Lughah al-Arabiyyah: Ash-Sharf (Al-Mustawa Ats-Tsāni)*. Kurikulum ini dirancang secara bertahap (*scaffolding*), dimulai dari pengenalan pola dasar hingga analisis perubahan morfologis yang kompleks (*I'āl*).

Selama proses pembelajaran, kelompok eksperimen menggunakan platform *sarf.one*, sebuah platform morfologi Arab berbasis web yang dikembangkan untuk memfasilitasi analisis struktur kata yang kompleks. Pemilihan platform ini didasarkan pada kapabilitas komputasinya yang relevan dengan kebutuhan kurikulum *Silsilah Ta'lim* tingkat menengah, khususnya dalam menangani materi verba berpenyakit (*fi'il mu'tall*) dan derivasi lanjutan (*mazid*).

Spesifikasi teknis platform beserta fungsi pedagogisnya dalam konteks penelitian ini dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Teknis dan Fungsi Pedagogis Platform *sarf.one*

Fitur Utama	Spesifikasi Teknis & Kapabilitas	Fungsi Pedagogis (Teoritis)
Komputasi Derivasional Komprehensif	- Generasi morfologi lengkap untuk verba (<i>mujarrad/mazid</i>), nomina turunan, & <i>maṣdar</i> .	Memfasilitasi pemahaman struktur morfologi yang utuh (<i>holistic structure</i>) dan mengurangi ambiguitas bentuk

<p>Akurasi Gramatikal & Morfofonologis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Konjugasi mencakup aspek kala (<i>tense</i>), modus, & diatesis aktif-pasif. - Deklinasi nomina: <i>i'rab</i>, bilangan, gender, definitif. - Penegakan aturan ketat terhadap fenomena: <i>i'lāl</i> (perubahan vokal), <i>ibdāl</i> (pergantian huruf), <i>idghām</i> (asimilasi), & penulisan hamzah. - Output disajikan dengan vokal penuh (<i>full ḥarakāt</i>). 	<p>kata bagi pembelajar non-penutur asli.</p> <p>Scaffolding Kognitif: Mengambil alih beban pemrosesan aturan fonologis yang rumit, mencegah fosilisasi kesalahan baca, dan memvisualisasikan aturan abstrak menjadi konkret.</p>
<p>Visualisasi Paradigma Morfologis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan seluruh "keluarga kata" dari satu akar dalam tabel terstruktur. - Pemisahan visual antar varian kata. 	<p>Cognitive Offloading: Mengubah beban hafalan linear menjadi analisis pola visual, mendukung pemahaman relasional antar-kata yang lebih mendalam (<i>Deep Learning</i>).</p>
<p>Basis Data Leksikal Ekstensif</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pangkalan data mencakup 24.000+ verba. - 14.400+ <i>maṣdar simā'ī</i> (ireguler). - Generasi 80.000+ derivasi nomina & <i>maṣdar qiyāsī</i>. 	<p>Menyediakan paparan input bahasa yang kaya (<i>rich language input</i>) dan otentik di luar batasan kosakata buku teks.</p>
<p>Aksesibilitas Belajar Mandiri</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Platform berbasis web (<i>web-based</i>). - Akses asinkronus. - Validasi/koreksi mandiri. 	<p>Dukungan Otonomi (SDT): Memberikan kendali penuh kepada siswa untuk bereksperimen dan belajar sesuai kecepatan (<i>self-paced</i>) masing-masing.</p>

Keberadaan fitur-fitur di atas difungsikan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung Kesadaran Metalinguistik (*Metalinguistic Awareness*), di mana siswa tidak lagi sekadar menghafal pola, melainkan menganalisis struktur pembentuk kata secara visual dan interaktif. Sementara kelompok kontrol menggunakan metode konvensional berbasis teks cetak dan papan tulis. Untuk memberikan gambaran konkret mengenai mekanisme kerja platform dalam membantu analisis

morfologis siswa, visualisasi antarmuka pengguna (*user interface*) *sarf.one* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Antarmuka Visualisasi *sarf.one*.

Visualisasi di atas (Gambar 1) mendemonstrasikan kemampuan sistem dalam mengurai opasitas morfologis, khususnya pada kasus-kasus di mana huruf akar mengalami pelepasan atau asimilasi (*i'lāl* dan *ibdāl*). Kemampuan teknis ini menjadi landasan utama dalam penyusunan prosedur eksperimen. Agar intervensi teknologi ini berjalan efektif dan tidak sekadar menjadi "kamus instan", penggunaan *sarf.one* diintegrasikan secara bertahap sesuai dengan tingkat kesulitan materi morfologi.

Materi intervensi disusun secara sistematis selama 14 minggu pertemuan, dimulai dari pengenalan pola dasar hingga analisis struktur yang kompleks (seperti kasus *ittahada* di atas). Distribusi materi pembelajaran yang memadukan kurikulum standar *Silsilah Ta'lim* dengan intervensi teknologi dirincikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Materi Pembelajaran (14 Minggu) *Adaptasi Kurikulum Silsilah Ta'lim Ash-Sharf Jilid 2*

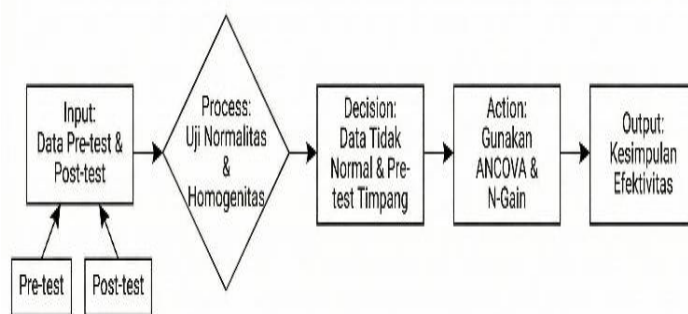
Minggu	Topik Materi	Fokus Kompetensi Linguistik	Aktivitas Intervensi (<i>sarf.one</i>)
1	Al-Mīzān al-Ṣarfī	Memahami timbangan kata (<i>Fa'ala</i>) dan membedakan huruf asli (<i>Aṣlī</i>) vs tambahan (<i>Zā'idah</i>).	Visualisasi pemisahan akar kata dan huruf tambahan
2	Aqsām al-Fi'li: Ṣaḥīḥ wa Mu'tall	Klasifikasi verba: <i>Ṣaḥīḥ</i> (Salim, Mahmuz, Mudha'af) dan <i>Mu'tall</i> (Mitsal, Ajwaf, Naqish, Lafif).	Identifikasi otomatis jenis verba berdasarkan letak huruf penyakit (<i>Wau, Ya, Alif</i>).
3	Isnād al-Fi'li al-	Konjugasi verba lampau yang sehat (<i>Salim</i>)	<i>Drilling</i> perubahan akhiran kata

	Māḍī al-Ṣaḥīḥ	dengan <i>Damā'ir Rafi</i> (Kata Ganti Subjek).	(Sufiks) secara instan.
4	Isnād al-Fi'li al-Māḍī al-Mu'tall (1)	Konjugasi verba <i>Mitsal</i> dan <i>Ajwaf</i> . Fokus pada pembuangan huruf tengah (<i>Hadzf</i>).	Simulasi visual: Mengapa huruf tengah hilang saat bertemu huruf tertentu (cth: <i>Qāla</i> → <i>Qulna</i>).
5	Isnād al-Fi'li al-Māḍī al-Mu'tall (2)	Konjugasi verba <i>Naqish</i> dan <i>Lafif</i> . Fokus pada perubahan huruf akhir.	Analisis komparatif perubahan huruf <i>Ya</i> dan <i>Wau</i> di akhir kata.
6	Isnād al-Fi'li al-Muḍāri' al-Ṣaḥīḥ	Konjugasi verba kini/nanti (<i>Present/Future</i>) pola dasar.	Latihan pola <i>Al-Af'āl al-Khamsah</i> (Lima Pola Verba).
7	Isnād al-Fi'li al-Muḍāri' al-Mu'tall	Konjugasi <i>Muḍāri'</i> pada kata berpenyakit (<i>l'lal</i>).	Visualisasi pergeseran harakat dan sukun pada verba <i>Ajwaf</i> dan <i>Naqish</i> .
8	Fi'lu al-Amr wa al-Nahy (Ṣaḥīḥ)	Pembentukan kata perintah dan larangan dari verba <i>Ṣaḥīḥ</i> .	Simulasi pembentukan <i>Amr</i> dengan membuang huruf <i>Muḍāra'ah</i> .
9	Fi'lu al-Amr wa al-Nahy (Mu'tall)	Pembentukan perintah pada kata sakit. Fokus: Pembuangan huruf penyakit di akhir (<i>Hadzf Ākhir</i>).	Pengecekan otomatis aturan pembuangan huruf <i>Illat</i> pada <i>Fi'il Amr</i> .
10	Isim al-Fā'il	Derivasi kata benda pelaku (<i>Active Participle</i>) dari <i>Tsulātsī</i> dan <i>Ghayru Tsulātsī</i> .	Membandingkan pola <i>Fā'ilun</i> (dasar) dengan pola <i>Mu-</i> (lanjutan).
11	Isim al-Maf'ūl	Derivasi kata benda objek (<i>Passive Participle</i>) dan aturan <i>l'lal</i> -nya.	Visualisasi perubahan <i>Wau</i> dan <i>Ya</i> pada pola <i>Maf'ūlun</i> .
12	Al-Fi'lu al-Tsulātsī al-Mazīd (1)	Verba dengan 1 huruf tambahan (<i>Af'ala, Fa'ala, Fā'ala</i>).	Eksplorasi perubahan makna kata akibat tambahan satu huruf.
13	Al-Fi'lu al-Tsulātsī al-Mazīd (2)	Verba dengan 2-3 huruf tambahan (termasuk <i>Ifta'ala, Ista'ala</i>).	Analisis opasitas morfologis pada wazan <i>Ifta'ala</i> .
14	Istikhrāju Ma'ānī al-Af'āl min al-Mu'jam	Mencari akar kata dalam kamus dan	Studi kasus mencari akar kata dari teks Arab gundul

analisis teks menggunakan kontekstual. bantuan aplikasi.

Prosedur penelitian dilaksanakan dalam tiga fase utama: fase pra-eksperimen (pengukuran *baseline*), fase intervensi, dan fase pasca-eksperimen. Pada kelompok eksperimen, intervensi *sarf.one* diintegrasikan melalui model pembelajaran *blended learning* dengan tahapan sistematis: (1) Demonstrasi Terbimbing, di mana dosen memvisualisasikan perubahan morfologis di depan kelas; (2) Eksplorasi Kolaboratif, di mana mahasiswa bekerja dalam kelompok kecil untuk memverifikasi hipotesis perubahan kata menggunakan *sarf.one*; dan (3) Umpan Balik Instan, di mana mahasiswa menggunakan platform untuk memeriksa akurasi tugas secara mandiri sebelum penilaian dosen.

Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS dengan prosedur bertingkat. Uji prasyarat menunjukkan bahwa data *pre-test* pada kelompok kontrol tidak berdistribusi normal (Shapiro-Wilk $p = 0.0047$), sedangkan varians antar kelompok terbukti homogen (Levene's Test $p = 0.351$). Analisis deskriptif awal mengungkapkan ketimpangan kemampuan awal yang signifikan, di mana skor *pre-test* kelompok kontrol ($M = 86.25$) jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok eksperimen ($M = 76.31$). Oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan menggunakan ANCOVA (*Analysis of Covariance*) dengan menempatkan skor *pre-test* sebagai kovariat untuk mengontrol bias kemampuan awal tersebut. Alur pengambilan keputusan statistik ini divisualisasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Pengambilan Keputusan Statistik (ANCOVA)

Di sisi lain, data motivasi dianalisis menggunakan uji beda rata-rata pada skor peningkatan (*Gain Score*) antar kelompok, dilengkapi dengan perhitungan ukuran dampak (*Effect Size*) menggunakan *Cohen's d* dan *Partial Eta Squared* (η_p^2) untuk menentukan signifikansi praktis dari intervensi yang diberikan

Data kualitatif yang diperoleh dari transkrip wawancara dan catatan lapangan dianalisis menggunakan Analisis Tematik (Braun & Clarke, 2006). Proses ini

melibatkan enam tahapan iteratif: familiarisasi data, pembuatan kode awal, pencarian tema, peninjauan tema, pendefinisian tema, dan penulisan laporan akhir. Analisis ini bertujuan untuk mengeksplorasi alasan psikologis ("why") dan mekanisme pedagogis ("how") di balik angka statistik yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkaji pengaruh integrasi platform morfologi komputasional *sarf.one* terhadap pembelajaran bahasa Arab di perguruan tinggi. Melalui pendekatan metode campuran (*mixed-methods*), data kuantitatif dari tes hasil belajar dan angket motivasi dianalisis secara bersamaan dengan data kualitatif dari wawancara mendalam. Integrasi kedua jenis data ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi secara statistik sekaligus memahami proses adaptasi pedagogis yang dialami oleh mahasiswa selama berinteraksi dengan teknologi tersebut.

1. Pengaruh Intervensi terhadap Capaian Kognitif Mahasiswa

Analisis awal terhadap data pra-eksperimen menunjukkan adanya perbedaan kemampuan dasar (*baseline*) yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kondisi ini sering kali tidak terhindarkan dalam penelitian yang menggunakan desain kelas alami (*intact groups*). Kelompok kontrol mengawali pembelajaran dengan rata-rata skor *Pre-Test* sebesar 86.25, yang secara statistik lebih tinggi dibandingkan kelompok eksperimen yang memperoleh rata-rata skor 76.31. Perbedaan kemampuan awal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa dengan pemahaman dasar morfologi yang lebih baik secara kebetulan berada di kelas kontrol. Namun demikian, hasil evaluasi pada akhir pertemuan keempat belas menunjukkan terjadinya perubahan pola capaian belajar yang cukup drastis pada kedua kelompok.

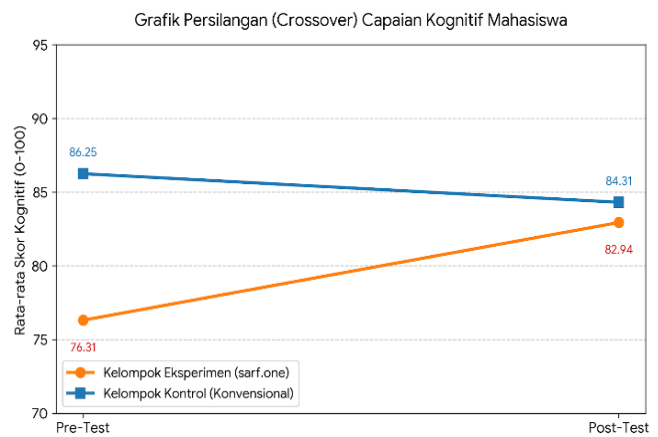
Sebagaimana disajikan pada Tabel 4, kelompok eksperimen yang menggunakan platform *sarf.one* mengalami peningkatan capaian belajar, ditunjukkan dengan naiknya rata-rata skor *Post-Test* menjadi 82.94. Sebaliknya, kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional mengalami penurunan rata-rata skor menjadi 84.31. Perbedaan arah perubahan ini diperjelas melalui perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain). Kelompok eksperimen mencatatkan skor N-Gain sebesar 0.33 (kategori peningkatan "Sedang"), sedangkan kelompok kontrol memperoleh skor -0.25, yang mengindikasikan terjadinya penurunan atau regresi pemahaman.

Tabel 4. Statistik Deskriptif dan N-Gain Score Hasil Belajar

Kelompok	N	Pre-Test (Mean ± SD)	Post-Test (Mean ± SD)	Rata-rata N-Gain	Interpretasi
Eksperimen (<i>sarf.one</i>)	16	76.31 ± 7.88	82.94 ± 9.88	0.33	Peningkatan Sedang
Kontrol (Konvensional)	16	86.25 ± 12.46	84.31 ± 13.33	-0.25	Penurunan

Eksperimen (<i>sarf.one</i>)	16	76.31 ± 7.88	82.94 ± 9.88	0.33	Peningkatan Sedang
Kontrol (Konvensional)	16	86.25 ± 12.46	84.31 ± 13.33	-0.25	Penurunan

Perubahan trajektori pembelajaran ini divisualisasikan pada Gambar 3, yang memperlihatkan efek persilangan (*crossover effect*). Kelompok eksperimen mampu mengejar ketertinggalan awal mereka melalui akselerasi pemahaman yang konsisten, sementara kelompok kontrol tampak mengalami kesulitan dalam mempertahankan performa akademik mereka seiring dengan meningkatnya kompleksitas materi morfologi pada paruh kedua semester.



Gambar 3. Grafik Crossover Rata-rata Skor *Pre-test* dan *Post-test* Kelompok Eksperimen dan Kontrol.

(Keterangan: Visualisasi penurunan skor pada kelompok konvensional yang berbanding terbalik dengan peningkatan skor pada kelompok eksperimen pasca-intervensi).

Karena terdapat perbedaan skor awal yang signifikan antar kelompok, pengujian hipotesis menggunakan uji beda rata-rata sederhana (*t-test*) pada skor akhir tidak dapat memberikan kesimpulan yang valid. Untuk mengatasi bias kemampuan awal tersebut, data kognitif dianalisis menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA) satu jalur dengan menempatkan skor *Pre-Test* sebagai kovariat. Hasil analisis ANCOVA pada Tabel 5 menunjukkan bahwa model yang digunakan sangat valid dalam menjelaskan variasi data.

Setelah kemampuan awal dikontrol secara statistik, hasil pengujian membuktikan adanya perbedaan rata-rata skor *Post-Test* yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($F_{(1,29)} = 13.72, p < 0.001$). Hal ini mengonfirmasi bahwa penggunaan *sarf.one* memberikan dampak positif yang nyata terhadap hasil belajar mahasiswa. Lebih lanjut, analisis ukuran efek (*effect size*) menghasilkan nilai *Partial Eta Squared* (η_p^2) sebesar 0.321. Nilai ini menunjukkan bahwa 32.1% dari peningkatan pemahaman mahasiswa secara langsung dipengaruhi oleh intervensi platform *sarf.one*, sebuah kategori pengaruh

yang tergolong besar dalam konteks penelitian pendidikan bahasa.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis (ANCOVA) Prestasi Belajar

Sumber Variasi	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Kuadrat	Nilai F	Signifikansi (p)	Ukuran Efek (η^2)
Corrected Model	2	1809.18	54.45	0.000	-
Pre-Test (Kovariat)	1	3162.41	95.14	0.000	0.766
Kelompok	1	455.95	13.72	0.00089	0.321
Error	29	33.24			

Peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelompok eksperimen dapat dijelaskan secara teoritis melalui *Cognitive Load Theory* (Teori Beban Kognitif). Dalam pembelajaran ilmu *Sharf* secara tradisional, mahasiswa dihadapkan pada materi yang memiliki beban kognitif intrinsik (*intrinsic load*) yang tinggi. Mereka harus menghafal wazan, mengenali akar kata, dan menerapkan aturan perubahan huruf (*i'lal* dan *ibdal*). Ketika metode yang digunakan hanya bersandar pada buku teks dan hafalan manual, mahasiswa mengalami peningkatan beban kognitif ekstraneus (*extraneous load*). Sebagian besar kapasitas memori kerja (*working memory*) mereka terkuras hanya untuk menyusun konjugasi kata secara mekanis, sehingga tidak ada sisa kapasitas kognitif untuk memahami fungsi gramatikal atau makna kontekstual kata tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan responden seperti FI dan AA, yang mengeluhkan kesulitan dalam menghafal rumus perubahan kata dan mengeja bentuk turunan kata secara manual.

Dalam konteks inilah aplikasi *sarf.one* berfungsi sebagai instrumen perancah kognitif (*cognitive scaffolding*). Aplikasi ini mengambil alih tugas-tugas mekanis tingkat rendah (seperti proses derivasi dan pemberian harakat penuh) sehingga terjadi pengalihan beban kognitif (*cognitive offloading*). Ketika mahasiswa memasukkan sebuah kata dasar, sistem secara otomatis menyajikan tabel perubahan kata secara lengkap. Responden N-D dan L menyatakan bahwa kemudahan akses ini mempercepat proses pencarian kata. Waktu dan energi mental yang sebelumnya dihabiskan untuk menebak-nebak bentuk kata kini dapat dialihkan pada beban kognitif yang relevan (*germane load*), yaitu proses menganalisis pola kalimat dan memperkuat skema pemahaman bahasa.

Selain itu, *sarf.one* membantu mengatasi masalah opasitas morfologis (*morphological opacity*). Pada kata kerja yang mengalami peleburan bunyi, siswa sering kali kesulitan melacak huruf aslinya. Fitur pencarian yang otomatis menunjukkan akar kata secara visual membuat mahasiswa dapat melihat struktur kata yang sebelumnya abstrak menjadi sangat konkret. Kesadaran metalinguistik

ini yang memungkinkan mahasiswa eksperimen untuk menyerap materi tingkat lanjut dengan lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.

2. Perubahan Profil Motivasi Belajar Mahasiswa

Selain mengevaluasi aspek kognitif, penelitian ini juga mengukur dampak intervensi terhadap variabel afektif, khususnya motivasi belajar mahasiswa. Data dikumpulkan menggunakan instrumen kuesioner berskala Likert (1-5). Hasil analisis deskriptif menunjukkan arah perubahan rata-rata skor motivasi yang berbeda antara kedua kelompok. Kelompok kontrol mengalami sedikit penurunan rata-rata skor motivasi dari 3.988 pada *Pre-Test* menjadi 3.969 pada *Post-Test*. Sebaliknya, kelompok eksperimen mencatatkan tren peningkatan, dengan skor motivasi bergerak dari 4.125 menjadi 4.200 di akhir perkuliahan.

Tabel 6. Ringkasan Statistik Perubahan Motivasi Belajar Mahasiswa

Kelompok	Pre-test (Mean)	Post-test (Mean)	Gain (Selisih)	Asumsi Normalitas	Uji Beda Gain (p)	Ukuran Efek
Kontrol (n=16)	3,988	3,969	-0,019	Tidak Normal	Mann-Whitney U	-
Eksperimen (n=16)	4,125	4,200	+0,075	Tidak Normal	p = 0,347	Hedges' g = 0,534

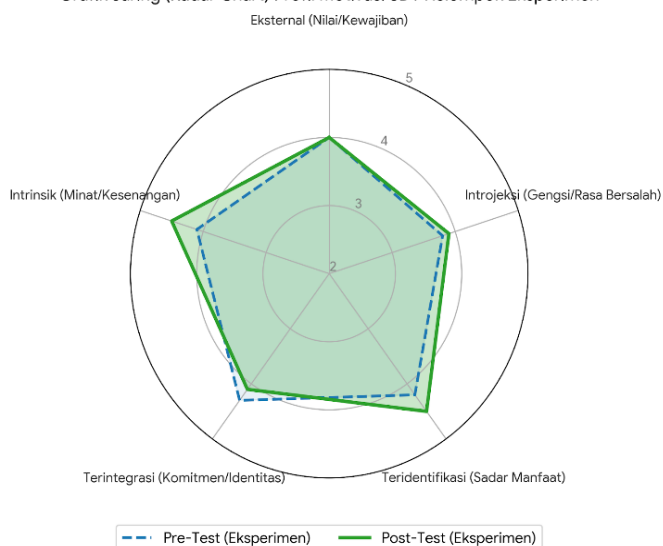
Meskipun secara deskriptif kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan, pengujian statistik inferensial memberikan temuan yang lebih kompleks. Uji prasyarat menunjukkan bahwa data selisih skor motivasi (*gain score*) tidak terdistribusi secara normal (Shapiro-Wilk $p < 0.05$) dan memiliki varians yang tidak homogen (Levene's Test $p = 0.005$). Oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan menggunakan metode non-parametrik dan uji *robust*. Hasil analisis menggunakan *Mann-Whitney U test* dan *Welch t-test* menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan motivasi antara kedua kelompok belum mencapai batas signifikansi statistik ($p = 0.347$). Pengujian tambahan menggunakan ANCOVA sebagai analisis sensitivitas (dengan mengontrol skor *Pre-Test*) menghasilkan nilai $p = 0.0646$. Hal ini mengonfirmasi bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, peningkatan motivasi kelompok eksperimen belum dapat dinyatakan signifikan secara statistik.

Meskipun nilai *p-value* tidak menunjukkan signifikansi, analisis ukuran efek (*effect size*) memberikan informasi tambahan terkait dampak praktis dari penggunaan aplikasi. Perhitungan ukuran efek menghasilkan nilai *Hedges' g* sebesar 0.534 dan *Partial Eta Squared* (η_p^2) sebesar 0.113 pada uji ANCOVA. Berdasarkan standar interpretasi statistik, nilai tersebut masuk ke dalam kategori efek "sedang" (*moderate effect*). Hal ini menunjukkan bahwa intervensi *sarf.one* memiliki potensi manfaat praktis dalam menjaga dan menstimulasi

motivasi belajar mahasiswa di lapangan. Tidak tercapainya signifikansi statistik dalam pengujian ini dipengaruhi oleh setidaknya dua faktor metodologis. Pertama, ukuran sampel penelitian yang kecil (n=16 per kelompok) menyebabkan rendahnya kekuatan uji statistik (*statistical power*). Kedua, terdapat indikasi efek batas atas (*ceiling effect*); rata-rata skor motivasi awal mahasiswa di kelas eksperimen sudah sangat tinggi (4.125 dari skala maksimal 5). Kondisi ini menyisakan rentang pergerakan skor yang sangat sempit, sehingga peningkatan sekecil apa pun menjadi sulit dideteksi signifikansinya secara matematis.

Pergeseran profil motivasi ini dapat dianalisis lebih dalam menggunakan kerangka *Self-Determination Theory* (SDT), seperti yang diilustrasikan secara visual pada Gambar 4. Grafik jaring (*radar chart*) tersebut menunjukkan pola perubahan motivasi pada kelompok eksperimen. Secara visual, terjadi perluasan area pada dimensi motivasi yang bersifat otonom, khususnya pada kategori Motivasi Intrinsik (kesenangan dalam proses belajar) dan Regulasi Teridentifikasi (kesadaran mahasiswa mengenai manfaat mempelajari morfologi untuk memahami literatur berbahasa Arab).

Grafik Jaring (Radar Chart) Profil Motivasi SDT Kelompok Eksperimen



Gambar 4. Grafik Jaring (*Radar Chart*) Pergeseran Profil Motivasi SDT pada Kelompok Eksperimen.

(Keterangan: Grafik menggambarkan peningkatan nilai pada dimensi motivasi intrinsik dan teridentifikasi pasca-penggunaan platform morfologi digital).

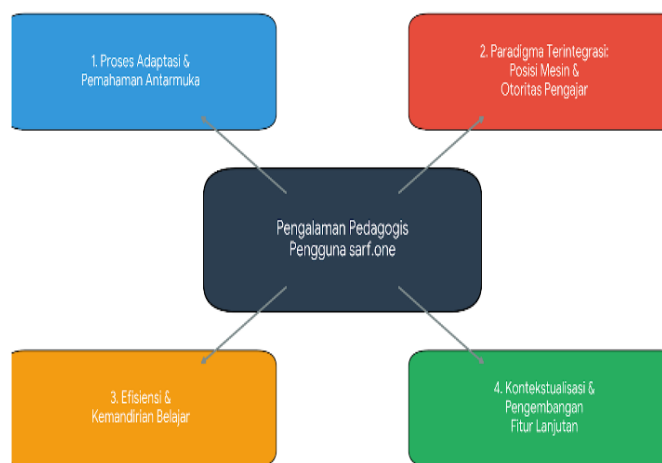
Dalam perspektif SDT, motivasi belajar tumbuh ketika lingkungan pendidikan mampu memenuhi kebutuhan psikologis dasar pembelajar, khususnya kebutuhan akan Otonomi (*Autonomy*) dan Kompetensi (*Competence*). Metode pembelajaran konvensional yang monoton sering kali tidak memberikan umpan balik yang cepat kepada mahasiswa. Akibatnya, mahasiswa rentan merasa frustrasi saat melakukan kesalahan dalam proses derivasi kata, yang pada gilirannya menurunkan rasa kompetensi

mereka. Sebaliknya, *sarf.one* memfasilitasi kebutuhan tersebut secara efektif. Hal ini didukung oleh temuan wawancara di mana responden AN menyatakan bahwa aplikasi ini membantunya untuk "belajar lebih mandiri". Responden ZN juga menambahkan bahwa pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami secara mandiri. Fitur umpan balik instan (*instant feedback*) yang diberikan oleh sistem memungkinkan mahasiswa mengevaluasi jawaban mereka sendiri tanpa merasa dihakimi. Kebebasan untuk melakukan validasi ini menurunkan tingkat kecemasan akademik dan secara perlahan membangun rasa percaya diri mahasiswa.

3. Dinamika Pengalaman Pedagogis Mahasiswa (Analisis Kualitatif)

Penggunaan metode campuran dalam penelitian ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi persepsi dan pengalaman subjektif mahasiswa. Analisis tematik terhadap hasil wawancara 16 partisipan mengidentifikasi empat tema utama yang menggambarkan proses interaksi mahasiswa dengan platform *sarf.one*. Pemetaan tema-tema tersebut disajikan pada Gambar 5.

Peta Tema (Thematic Mind Map) Eksplorasi Kualitatif



Gambar 5. Peta Tema (*Thematic Mind Map*) Eksplorasi Kualitatif Pengalaman Mahasiswa.

(Keterangan: Diagram mengilustrasikan empat aspek utama dari pengalaman pedagogis mahasiswa terkait adaptasi antarmuka, hubungan antara mesin dan dosen, efisiensi belajar, serta kebutuhan pengembangan fitur).

A. Proses Adaptasi dan Pemahaman Antarmuka (*Interface Adaptation*)

Sebagian besar mahasiswa terbiasa mempelajari bahasa Arab menggunakan buku teks cetak klasik. Oleh karena itu, pengenalan pertama dengan media pembelajaran berbasis *web* membutuhkan proses adaptasi kognitif. Berdasarkan hasil wawancara, sejumlah mahasiswa mengakui mengalami kesulitan di awal penggunaan. Responden MP menyebutkan bahwa

tampilan awalnya "agak sulit dipahami" karena ia tidak menyadari bahwa elemen tabel di layar dapat diklik. Responden HA bahkan menggunakan istilah "jelimet" (mbingungkan) untuk mendeskripsikan kesan pertamanya. Meskipun demikian, kesulitan ini bersifat sementara. Responden ND menjelaskan bahwa setelah mendapatkan arahan, penggunaan aplikasi menjadi jauh lebih mudah. Temuan ini memberikan implikasi pedagogis bahwa penerapan *Computer-Assisted Language Learning* (CALL) mutlak membutuhkan tahapan orientasi atau pendampingan instruksional di awal perkuliahan agar teknologi dapat diakses secara maksimal.

B. Paradigma Belajar Terintegrasi: Posisi Mesin dan Otoritas Pengajar

Penelitian ini juga menggali perspektif mahasiswa mengenai peran teknologi komputasi dibandingkan dengan peran dosen di dalam kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pandangan yang proporsional; mereka menganggap *sarf.one* sebagai alat pelengkap komplementer, bukan sebagai pengganti (*substitusi*) kehadiran pendidik. Responden MF menyatakan secara eksplisit bahwa aplikasi ini sangat membantu, namun "tidak bisa menggantikan peran dosen atau buku". Lebih lanjut, tradisi keilmuan bahasa Arab sangat menekankan pentingnya sanad keilmuan dan validasi dari guru. Responden AA menyoroti bahwa meskipun mesin memberikan jawaban, ia tetap merasa perlu melakukan "verifikasi (*tahqiq*) oleh pengajar". Hal ini mengindikasikan bahwa fitur otomatisasi yang ditawarkan oleh teknologi kecerdasan buatan tetap ditempatkan di bawah otoritas epistemik dosen, terutama dalam menjelaskan pengecualian tata bahasa atau konteks historis sebuah kosakata.

C. Efisiensi dan Kemandirian Belajar

Salah satu aspek yang paling diapresiasi oleh mahasiswa adalah efisiensi waktu dan peningkatan akurasi. Mayoritas responden menyatakan bahwa *sarf.one* memberikan pengaruh positif yang besar terhadap pemahaman materi, dengan perkiraan persentase pengaruh berkisar antara 40% hingga 95%. Responden MF menyimpulkan bahwa aplikasi ini secara efektif "mempercepat proses pencarian dibandingkan buku" cetak. Kemudahan ini secara langsung mendukung terciptanya otonomi belajar. Responden RW memanfaatkan aplikasi tersebut untuk mencari jawaban terlebih dahulu secara mandiri sebelum menanyakannya kepada pengajar. Aksesibilitas sistem berbasis *web* memungkinkan mahasiswa untuk melakukan eksplorasi di luar jam perkuliahan reguler.

D. Kebutuhan Kontekstualisasi dan Pengembangan Fitur Lanjutan

Umpan balik dari mahasiswa juga mencakup kritik dan saran konstruktif terkait aspek kebahasaan dan antarmuka pengguna (*user interface*). Salah satu kendala

utama yang dirasakan adalah perbedaan metode sistematika urutan. Sebagian besar mahasiswa di Indonesia terbiasa dengan urutan *tashrif* yang ada pada buku standar pesantren seperti *Amtsilah Tashrifiyah*. Responden MF dan RW mencatat bahwa perbedaan urutan konjugasi pada aplikasi *sarf.one* dengan yang biasa mereka pelajari di Indonesia memerlukan waktu tambahan untuk penyesuaian.

Selain itu, mahasiswa sangat membutuhkan fitur yang dapat menjembatani pemahaman struktural dengan pemahaman semantik. Responden DM, EA, dan FS secara konsisten menyarankan penambahan fitur terjemahan atau makna kata dalam Bahasa Indonesia. Mahasiswa juga merekomendasikan penambahan contoh penggunaan kata di dalam kalimat (kontekstualisasi sintaksis) serta integrasi fitur audio untuk membantu pengucapan huruf yang tepat. Seluruh responden menyatakan ketertarikannya untuk mengikuti pelatihan khusus mengenai optimalisasi penggunaan *web* tersebut, yang menunjukkan tingginya tingkat penerimaan mahasiswa terhadap inovasi digital ini.

4. Sintesis Temuan dan Implikasi Pedagogis

Berdasarkan integrasi data kuantitatif dan kualitatif, penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi platform *sarf.one* terbukti efektif dalam memfasilitasi pembelajaran morfologi Arab di pendidikan tinggi. Secara kuantitatif, teknologi ini mampu mengatasi kesenjangan kemampuan awal mahasiswa dan secara signifikan meningkatkan capaian kognitif mereka dengan cara mengurangi beban memori kerja yang berlebihan (*cognitive offloading*). Di ranah afektif, meskipun uji hipotesis belum mencapai signifikansi p-value akibat ukuran sampel dan *ceiling effect*, ukuran dampak yang diperoleh dan narasi kualitatif menegaskan bahwa aplikasi ini berperan penting dalam memelihara motivasi intrinsik dan otonomi belajar mahasiswa.

Implikasi praktis dari penelitian ini menekankan perlunya evaluasi berkesinambungan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis komputasi untuk bahasa Arab. Agar *software* morfologi seperti *sarf.one* dapat diimplementasikan secara lebih luas, pengembang perlu memperhatikan aspek lokalisasi konten, seperti penyesuaian struktur konjugasi dengan tradisi lokal di Indonesia, penambahan terjemahan dwibahasa, serta perbaikan desain antarmuka. Lebih dari itu, penelitian ini membuktikan bahwa keberhasilan teknologi di ruang kelas sangat bergantung pada kemampuan dosen dalam mengintegrasikan media tersebut ke dalam desain instruksional, serta peran dosen sebagai fasilitator yang mengonfirmasi validitas linguistik dari *output* yang dihasilkan oleh mesin.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis metode campuran (*mixed-methods*) yang telah dilakukan, penelitian ini

menyimpulkan bahwa integrasi platform morfologi komputasional *sarf.one* memberikan dampak transformatif yang positif dalam pembelajaran ilmu *Sharf* di perguruan tinggi, baik pada ranah kognitif maupun afektif. Secara kognitif, teknologi ini terbukti efektif berfungsi sebagai perancah kognitif (*cognitive scaffolding*) yang mengambil alih beban komputasi tingkat rendah (*cognitive offloading*). Pengalihan beban ini memungkinkan mahasiswa untuk mengatasi ambiguitas dan opasitas morfologis, sehingga mereka dapat mencapai peningkatan pemahaman yang secara statistik jauh lebih signifikan dibandingkan mahasiswa yang belajar murni menggunakan metode hafalan konvensional, terlepas dari adanya ketimpangan kemampuan awal (*baseline*).

Pada ranah afektif, intervensi *sarf.one* terbukti esensial dalam memelihara ketahanan motivasi belajar mahasiswa di tengah meningkatnya kompleksitas materi tata bahasa Arab. Meskipun pengujian statistik inferensial terhalang oleh keterbatasan ukuran sampel dan efek batas atas (*ceiling effect*), besaran ukuran dampak (*effect size*) tingkat sedang dan triangulasi data kualitatif secara meyakinkan mengonfirmasi bahwa fitur visualisasi dan umpan balik instan pada platform ini memfasilitasi kebutuhan dasar psikologis mahasiswa. Aplikasi ini berhasil mereduksi kecemasan akademik, mencegah kelelahan belajar (*burnout*), serta menstimulasi kemandirian dan motivasi otonom mereka secara signifikan.

Lebih jauh, penelitian ini menyingkap kedewasaan paradigma pedagogis mahasiswa yang menempatkan mesin kecerdasan buatan secara proporsional sebagai asisten komplementer, di mana otoritas epistemik dan verifikasi akhir (*tahqīq*) tetap menjadi ranah absolut dosen pengampu. Agar teknologi *Computer-Assisted Language Learning (CALL)* seperti *sarf.one* dapat diimplementasikan secara lebih masif dan relevan dengan ekosistem pendidikan di Indonesia, penelitian ini merekomendasikan urgensi lokalisasi konten, penyesuaian kurikulum dengan tradisi *tashrif* Nusantara, serta penambahan fitur semantik terintegrasi. Penelitian mendatang diharapkan dapat memperluas cakupan ukuran sampel, melibatkan diversitas institusi pendidikan yang lebih beragam, serta mengukur dampak retensi pengetahuan morfologis dalam jangka panjang.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP) atas dukungan pendanaan yang diberikan untuk pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Program Studi Pendidikan Bahasa Arab UMP, seluruh mahasiswa yang telah berpartisipasi aktif secara sukarela

sebagai responden, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam menyukseskan riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriati, I. (2023). Analysis Of Problematics In Arabic Language Morphology To Understand Mufradat In The Learning of The Quran and Hadith at Mts Teungku Chik Pante Kulu Aceh Besar District. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(04), 879–892. <https://doi.org/https://10.30868/ei.v12i04.7388>
- Ajje, S. D., Sopian, A., Khalid, S. M., & Ajje, S. D. (2024). Enhancing arabic morphology learning for beginners: the effectiveness of the eclectic method in modern islamic boarding school. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 116–123. <https://doi.org/10.29210/1202424701>
- Akzam, I., & Zubaidah, Z. (2024). Analysis of Grammar and Morphology Teaching within the Arabic Language Program at an Islamic University of Riau in Indonesia | Tahliq Ta'lim al-Nahw wa al-Sarf fi 'Amaliyyat al-Tadris fi Qism Ta'lim al-Lughah al-'Arabiyyah bi al-Jami'ah al-Islamiyyah al-R. *Al-Ta'rib: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Bahasa Arab IAIN Palangka Raya*, 12(2), 411–422. <https://doi.org/10.23971/ALTARIB.V12I2.9047>
- Al-Sughaiyer, I. A., & Al-Kharashi, I. A. (2004). Arabic morphological analysis techniques: A comprehensive survey. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(3), 189–213. <https://doi.org/10.1002/asi.10368>
- Al Moaiad, Y., Alobed, M., Alsakhnini, M., & Momani, A. M. (2024). Challenges in natural Arabic language processing. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(6), 4700–4705. <https://doi.org/10.55214/25768484.V8I6.3018>
- Alkhatib, M., Monem, A. A., & Shaalan, K. (2020). Deep Learning for Arabic Error Detection and Correction. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, 19(5), 1–13. <https://doi.org/10.1145/3373266>
- Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., Santamaría, J., Fadhel, M. A., Al-Amidie, M., & Farhan, L. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data* 2021 8:1, 8(1), 53-. <https://doi.org/10.1186/S40537-021-00444-8>
- Bobek, D. (2025). Is There Really Root-and-Pattern Morphology? Evidence from Classical Arabic. *Catalan Journal of Linguistics*, 24(1), 41–91. <https://doi.org/10.5565/rev/catj.465>
- Chan, M. L. (2024). Learning to Read in Hebrew and Arabic: Challenges and Pedagogical Approaches. *Education*

- Sciences 2024, Vol. 14, 14(7). <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI14070765>
- Chiu, T. K. F. (2022). Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), S14–S30. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998>
- Eviatar, Z., Taha, H., & Shwartz, M. (2018). Metalinguistic awareness and literacy among semitic-bilingual learners: a cross-language perspective. *Reading and Writing* 2018 31:8, 31(8), 1869–1891. <https://doi.org/10.1007/S11145-018-9850-9>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Haq, A. Z., Akmansyah, M., Erlina, E., & Koderi, K. (2024). Technology integration in arabic language learning: A literature review on the effectiveness of e-learning and mobile applications. *Journal of Research in Instructional*, 4(2), 481-494–481–494. <https://doi.org/10.30862/JRI.V4I2.473>
- Hashim, H., Abu Bakar, K., & Ahmad, M. (2022). Measurement Validity and Reliability of The Internal Structure of The Derivational Word Instrument for The Mastery of Arabic Morphology. *Issues in Language Studies*, 11(1), 34–54. <https://doi.org/10.33736/ILS.3963.2022>
- Issa, I. (2020). The Impact Of Morphological Awareness Versus Phonological Awareness On Arabic Spelling. *PSYCHOLOGY AND EDUCATION*, 57(1), 211–230.
- Issa, I. (2022). Morphological Complexity in Arabic Spelling and Its Implication for Cognitive Processing. *Journal of Psycholinguistic Research* 2022 52:1, 52(1), 331–357. <https://doi.org/10.1007/S10936-022-09896-2>
- Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H.-P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends* 1998 43:2, 43(2), 24–32. <https://doi.org/10.1007/bf02818172>
- Kamaluddin, K., Marlion, F. A., Salam, M. Y., & Amelia, A. (2024). 'Amaliyyah Ta'lim Al Sharf Fi Al Shaf Al Awwal Fi Al Madrasah Al Tarbiyah Al Islamiyyah Gondong. *Al Mi'yar: Jurnal Ilmiah Pembelajaran Bahasa Arab Dan Kebahasaaraban*, 7(1), 577–594. <https://doi.org/10.35931/am.v7i1.2192>
- Mahfudhoh, N., Yusuf, K., & Rohman, A. (2025). Peran Ilmu Nahwu-Sharf Terhadap Kemampuan Tafsir Peserta MTQ Cabang Tafsir Bahasa Indonesia. *Al Mi'yar: Jurnal Ilmiah Pembelajaran Bahasa Arab Dan Kebahasaaraban*, 8(2), 688–696. <https://doi.org/10.35931/am.v8i2.5652>
- Masoudi, H. (2025). Motivational Benefits of Translanguaging for EFL Learners. *Theory and Practice in Language Studies*, 15(5), 1697–1709. <https://doi.org/10.17507/tpls.1505.35>
- Maulana, M. R., Ilhami, H., & Shodiqin, R. (2023). Masyākilu Ta'līmi 'Ilmi Al-Şorfi bi Madrasah Al-Irsyād Al-Mutawassīṭah Al-Islāmiyyah. *Al Mi'yar: Jurnal Ilmiah Pembelajaran Bahasa Arab Dan Kebahasaaraban*, 6(2), 413–434. <https://doi.org/10.35931/AM.V6I2.2588>
- Nikmah, K., & Azimah, N. (2020). A Study of Synchronous and Asynchronous Approaches: Online Arabic Learning During The Covid-19 Pandemic. *Alsuna: Journal of Arabic and English Language*, 3(2), 115–139. <https://doi.org/10.31538/alsuna.v3i2.841>
- Peters, D., Calvo, R. A., & Ryan, R. M. (2018). Designing for Motivation, Engagement and Wellbeing in Digital Experience. *Frontiers in Psychology*, 9(MAY), 300159. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00797>
- Salloum, W., & Habash, N. (2014). ADAM: Analyzer for Dialectal Arabic Morphology. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 26(4), 372–378. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2014.06.010>
- Shalhoub-Awwad, Y., & Cohen-Mimran, R. (2023). On the role of morphology in early spelling in Hebrew and Arabic. *Morphology* 2023 34:2, 34(2), 151–172. <https://doi.org/10.1007/S11525-023-09408-5>
- Sulaikho, S., Yasmar, R., & Umam, K. (2023). Permasalahan Mahasiswa Dalam Mempelajari Morfologi Bahasa Arab. *Al-Lahjah: Jurnal Pendidikan, Bahasa Arab, dan Kajian Linguistik Arab*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.32764/allahjah.v6i1.3861>
- Wallwey, C., & Kajfez, R. L. (2023). Quantitative research artifacts as qualitative data collection techniques in a mixed methods research study. *Methods in Psychology*, 8(2), 100115. <https://doi.org/10.1016/j.metip.2023.100115>
- Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Sanusi, I. T., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education. *Computers & Education*, 189, 104582. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582>
- Yagi, S. (2002). Computerizing Arabic Morphology. *IJAES*, 3.
- Yusoff, M. S. A., & Wan Mohamed, W. N. (2020). Motivation in Reading Arabic Literature Books Among Students of Kelantan Religious Schools. *Global Journal Al-Thaqafah*, 10(1), 10–17. <https://doi.org/10.7187/GJAT072020-2>