

Pengembangan Media *Web-Based Learning* NUSA-CS Berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) pada Pembelajaran Informatika Berbasis Kearifan Lokal Nusa Tenggara Timur

Diana Yanni A. Fallo^{1*}, Jhon Enstein¹

¹Program Studi Pendidikan Informatika, Universitas Citra Bangsa, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Contextual teaching and learning;
Hasil belajar;
Kearifan lokal;
Pembelajaran berbasis *web*;
Pembelajaran informatika.

Keywords:

Contextual teaching and learning;
Learning outcomes;
Local wisdom;
Web-based learning;
Computer science education.

Riwayat Artikel:

Submitted: 05 Agustus 2026
Accepted: 07 Oktober 2026
Published: 13 Oktober 2026

Abstrak: Penelitian dan Pengembangan (R&D) ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi kelayakan, kepraktisan, serta indikasi peningkatan hasil belajar melalui NUSA-CS (*Nusa Tenggara Timur Computer Science*), yaitu platform pembelajaran berbasis web yang berlandaskan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk pembelajaran Ilmu Komputer yang terintegrasi dengan kearifan lokal. Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Uji coba implementasi menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol yang melibatkan 30 siswa kelas X pada salah satu SMA di Kota Kupang, yang dipilih melalui *purposive sampling*, selama empat kali pertemuan tatap muka. Data dikumpulkan melalui lembar validasi dari dua ahli materi yang kompeten dalam bidang Ilmu Komputer dan pendidikan serta dua ahli media yang kompeten dalam pengembangan media pembelajaran digital, angket kepraktisan siswa, dan tes kognitif berpikir komputasional sebanyak 15 butir dengan validitas isi dan reliabilitas empiris ($\alpha = 0,81$). Platform NUSA-CS memperoleh skor kelayakan sebesar 87,50% dari ahli materi dan 89,17% dari ahli media, yang keduanya berada pada kategori sangat valid, sedangkan kepraktisan siswa mencapai 86,81% dengan kategori sangat praktis. Rata-rata hasil belajar meningkat dari $54,90 \pm 3,73$ pada *pretest* menjadi $88,80 \pm 3,08$ pada *posttest*. Uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan, $t(29) = 46,28$, $p < 0,001$, dengan rata-rata *N-Gain* sebesar $0,75 \pm 0,05$ (kategori tinggi; 95% CI [0,73; 0,77]) dan *Cohen's d* = 8,45 (kategori sangat besar). Temuan menunjukkan bahwa NUSA-CS valid dan praktis serta menunjukkan peningkatan hasil belajar pada uji coba terbatas. Namun, tidak adanya kelompok kontrol membatasi interpretasi kausal terhadap peningkatan hasil belajar.

Abstract: This Research and Development (R&D) study aimed to develop and evaluate the feasibility, practicality, and indication of improved learning outcomes of the NUSA-CS (*Nusa Tenggara Timur Computer Science*) web-based learning platform based on *Contextual Teaching and Learning* (CTL) for Computer Science learning integrated with local wisdom. The study adopted the ADDIE model (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). The implementation trial employed a *one-group pretest-posttest* design without a control group involving 30 tenth-grade students at a senior high school in Kupang City, selected through *purposive sampling*, over four face-to-face sessions. Data were collected using validation sheets from two subject-matter experts competent in Computer Science and education and two media experts competent in digital learning media development, a student practicality questionnaire, and a 15-item cognitive computational thinking test with content validity and

empirical reliability ($\alpha = 0.81$). The NUSA-CS platform obtained feasibility scores of 87.50% from material experts and 89.17% from media experts, both categorized as very valid, while student practicality reached 86.81% (very practical). Mean learning outcomes increased from 54.90 ± 3.73 on the pretest to 88.80 ± 3.08 on the posttest. A Paired Sample t-Test showed a significant difference ($t(29) = 46.28, p < 0.001$), with an average N-Gain of 0.75 ± 0.05 (high; 95% CI [0.73, 0.77]) and Cohen's $d = 8.45$ (very large). The findings indicate that NUSA-CS is valid and practical, with improved learning outcomes observed in the limited trial; however, the absence of a control group limits causal interpretation.

Corresponding Author:

Diana Yanni A. Fallo

Email: dianayani25@gmail.com

PENDAHULUAN

Memasuki era transformasi digital dan *Society 5.0*, dunia pendidikan dituntut untuk beradaptasi secara cepat melalui penerapan media pembelajaran inovatif, kreatif, dan interaktif (Prasetyowati et al., 2026; Yolprezmzcky et al., 2025). Integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam proses pembelajaran terbukti krusial untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, dinamis, eksploratif, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas pembelajaran secara menyeluruh (Mulyasari et al., 2026; Wahyudin et al., 2025). Karakteristik generasi modern saat ini menuntut adanya visualisasi digital interaktif yang mampu menyelaraskan materi ajar abstrak dengan preferensi dan kecakapan digital mereka (Diana et al., 2026; Indah et al., 2025). Dalam konteks ini, mata pelajaran Informatika pada jenjang sekolah menengah memegang peranan vital untuk mempersiapkan kapabilitas konseptual dan teknis siswa agar siap berkompetisi di dunia usaha dan industri (Diana et al., 2026; Wahyudin et al., 2025).

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan adanya permasalahan mendasar dalam pengajaran Informatika, di mana proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional teacher-centered dan ketergantungan yang tinggi pada buku teks cetak manual. Tuntutan integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam era transformasi digital mendorong reformulasi media pembelajaran agar lebih interaktif, adaptif, dan bermakna secara kontekstual. Pada jenjang sekolah menengah atas, mata pelajaran Informatika memegang peranan krusial dalam melatih kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking*), logika prosedural, dan pemecahan masalah algoritmik. Namun, studi pendahuluan (needs assessment) melalui observasi kelas dan wawancara mendalam bersama guru Informatika di SMA sasaran di Kota Kupang mengidentifikasi kendala mendasar: proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah satu arah (teacher-centered) serta instruksi berbasis buku teks teoritis yang lepas dari konteks sosiokultural peserta didik. Akibatnya, siswa mengalami hambatan kognitif dalam mengabstraksikan konsep-konsep komputasi yang rumit. Data asesmen formatif awal di sekolah sasaran mencatat bahwa 76,67% (23 dari 30 siswa) belum mampu melampaui Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada domain berpikir komputasional dan struktur data.

Upaya mengatasi rendahnya pemahaman komputasi telah banyak dieksplorasi melalui inovasi media digital interaktif, seperti modul berbasis proyek, media tutorial mobile, maupun platform e-learning. Kendati demikian, sebagian besar platform pembelajaran Informatika yang dikembangkan saat ini masih bersifat generik, memposisikan materi secara kaku, dan menggunakan studi kasus abstrak yang belum diselaraskan dengan realitas budaya siswa setempat. Di sisi lain, riset integrasi kearifan lokal (etnopedagogi) di Indonesia sebagian besar masih terpusat pada bidang IPA (etnosains) dan Matematika (etnomatematika), sedangkan eksplorasinya dalam ranah ilmu komputer khususnya pada materi Berpikir Komputasional dan Algoritma—masih sangat terbatas. Pemetaan sistematis terhadap penelitian terdahulu dan identifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perbandingan *State-of-the-Art* dan Posisi Kebaruan NUSA-CS

Peneliti & Tahun	Domain Materi	Media & Pendekatan	Integrasi Budaya / Kearifan Lokal	Keterbatasan Studi Terdahulu/Gap
Chen & Yang (2019)	STEM / Capaian Akademik	<i>Project-Based Learning (Meta-Analysis)</i>	Tidak ada (studi meta-analisis umum)	Belum mengintegrasikan perangkat lunak interaktif berbasis kearifan lokal spesifik.
Saputra & Fajriani (2021)	Edukasi Kesehatan	Media Berbantuan <i>Augmented Reality</i>	Tidak ada (desain visual poster standar)	Berfokus pada diseminasi informasi statis, belum menyentuh domain logika komputasi bertingkat.
Maruf et al. (2023)	Jaringan Komputer	Rancang Bangun Lab TKJ	Tidak ada (infrastruktur perangkat keras)	Berfokus pada optimasi teknis infrastruktur tanpa kerangka pedagogi kontekstual.
Penelitian Ini (NUSA-CS)	Informatika SMA (Berpikir Komputasional & Struktur Data)	<i>Web-Based Learning + Contextual Teaching and Learning (ADDIE)</i>	Etnopedagogi NTT (Tenun Sumba, Mbaru Niang, Pasola, Suku Boti, Selat Solor)	Uji coba <i>one-group</i> (N=30); efek hasil belajar diukur secara simultan pada aspek kognitif.

Landasan teoretis perancangan platform NUSA-CS bertumpu pada sintesis antara teori pembelajaran multimedia kognitif (*Cognitive Theory of Multimedia Learning*), *Contextual Teaching and Learning* (CTL), dan prinsip etnopedagogi. Pembelajaran berbasis web memfasilitasi representasi ganda (visual interaktif dan teks terstruktur) yang berfungsi mereduksi beban kognitif ekstrani (*extraneous cognitive load*). Pendekatan CTL menjembatani materi komputasi dengan skema pengetahuan awal siswa melalui tujuh pilar utama: konstruktivisme, inkuiri, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan asesmen autentik. Dalam kerangka ini, kearifan lokal Nusa Tenggara Timur (NTT) diintegrasikan secara sistematis sebagai analogi konsep: (1) Algoritma dan Perulangan (*Looping*): Dianalogikan dan divisualisasikan melalui keteraturan matematis serta simetri motif Tenun Ikat Sumba, (2) Struktur Data Hierarkis (*Tree & Graph*): Direpresentasikan melalui analisis arsitektur bertingkat rumah adat Mbaru Niang Flores, (3) Logika Enkripsi dan Percabangan: Dikonstruksi melalui pemecahan masalah dan strategi formasi pada tradisi Pasola Sumba, dan (4) Empat Pilar Berpikir Komputasional: Didekomposisi dan diabstraksikan melalui sistem pembagian sumber daya air Selat Solor serta tata kelola sosial masyarakat Suku Boti.

Melalui mekanisme integrasi tersebut, platform NUSA-CS mentransformasikan materi komputasi yang abstrak menjadi konkret, adaptif melalui fitur kuis interaktif berumpan balik langsung, serta bermakna secara sosiokultural. Kontribusi kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada formulasi prinsip desain instruksional (*transferable design principles*) etno-informatika berbasis web, bukan sekadar digitalisasi modul cetak biasa. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan operasional pengembangan ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah tingkat kelayakan platform *web-based learning* NUSA-CS berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media agar memenuhi kriteria minimal valid ($\geq 80,1\%$)?, (2) Bagaimanakah tingkat kepraktisan platform NUSA-CS berdasarkan respon siswa setelah proses pembelajaran di kelas?, dan (3) Apakah pemanfaatan platform NUSA-CS mampu meningkatkan hasil belajar kognitif berpikir komputasional siswa pada uji coba terbatas dengan rata-rata *Normalized Gain* (N-Gain) minimal kategori sedang (0,30–0,70) hingga tinggi ($>0,70$)?

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) yang mengadopsi model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Sugiyono, 2019). Untuk menguji efektivitas media pembelajaran terhadap hasil belajar kognitif siswa, digunakan desain eksperimen *One-Group Pretest-Posttest Design* tanpa kelompok kontrol pembanding. Desain ini digambarkan dengan pola: $O1 \rightarrow X \rightarrow O2$, di mana $O1$ merupakan tes awal (*pretest*) sebelum intervensi, X merupakan perlakuan pembelajaran menggunakan platform NUSA-CS, dan $O2$ merupakan tes akhir (*posttest*). Penggunaan desain satu kelompok ini memiliki batasan inferensi kausal, di mana peningkatan hasil belajar tidak dapat diklaim secara mutlak semata-mata berasal dari perlakuan media secara terisolasi, melainkan dapat dipengaruhi oleh efek maturasi, interaksi pengujian berulang, serta gabungan simultan dari interaktivitas sistem dan instruksi guru fasilitator.

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 (selama 4 minggu pada 15 Juni – 06 Juli 2026) di salah satu SMA di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Partisipan penelitian terdiri atas 30 siswa kelas X (14 laki-laki dan 16 perempuan, rentang usia 15–16 tahun) pada mata pelajaran Informatika fase E. Teknik penarikan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi: (1) siswa terdaftar aktif pada kelas X reguler, (2) telah menempuh materi dasar pengenalan informatika umum, (3) belum pernah mendapatkan materi Berpikir Komputasional dan Struktur Data berbasis etnopedagogi, serta (4) bersedia mengikuti seluruh 4 sesi pembelajaran secara penuh. Kriteria eksklusi adalah siswa yang tidak hadir lebih dari 1 sesi pertemuan atau tidak mengikuti salah satu tes (*pretest/posttest*).

Prosedur Penelitian

Prosedur operasional pengembangan platform *web-based learning* NUSA-CS dilaksanakan secara bertahap melalui lima fase linear model ADDIE:



Gambar 1. Model Pengembangan Produk menggunakan ADDIE

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Melakukan needs assessment melalui wawancara mendalam bersama guru Informatika dan analisis hasil asesmen formatif siswa di Kota Kupang. Dilakukan pemetaan Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka pada elemen Berpikir Komputasional (BK) dan Sistem Komputer (SK), serta identifikasi artefak budaya NTT yang relevan. Evaluasi tahap ini berupa dokumen spesifikasi kebutuhan media dan matriks peta konsep materi (Hwang & Chien, 2022).

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Menyusun peta konsep Contextual Teaching and Learning (CTL), alur aktivitas (use case & activity diagram), storyboard antarmuka visual (UI/UX) bernuansa etnik NTT, naskah materi video, serta kisi-kisi instrumen evaluasi. Evaluasi tahap ini dilakukan melalui review rancangan secara internal bersama dosen pembimbing (Saputra & Fajriani, 2021).

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Membangun arsitektur platform web NUSA-CS menggunakan tech-stack HTML5, CSS3/Tailwind CSS, JavaScript (React.js), dan basis data/hosting cloud. Materi diintegrasikan ke dalam 5 modul interaktif, sistem kuis gamifikasi XP, dan galeri video. Evaluasi formatif tahap ini berupa uji validitas isi dan konstruk oleh 4 orang validator ahli (Kurniawan et al., 2026). Masukan dan kritik konstruktif dari validator digunakan sebagai landasan perbaikan produk (Hamida et al., 2025; Putri et al., 2025).

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Menerapkan platform NUSA-CS di laboratorium komputer sekolah selama 4 sesi pertemuan tatap muka (alokasi 2 x 45 menit per sesi). Setiap siswa mengakses web mandiri pada PC/laptop yang terhubung jaringan internet lokal berkecepatan 50 Mbps dengan didampingi guru fasilitator. Keterlaksanaan pembelajaran (*fidelity of implementation*) dipantau menggunakan lembar observasi keterlaksanaan KBM (Putra & Kristiana, 2025).

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Melakukan evaluasi sumatif terhadap efektivitas peningkatan hasil belajar kognitif siswa (analisis *Pretest* vs *Posttest* dan *N-Gain*) serta evaluasi kepraktisan media melalui angket respon siswa pasca-pembelajaran.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan secara berkala menggunakan empat instrumen utama:

1. Lembar Angket Validasi Ahli Materi (2 Validator)

Diberikan kepada validator ahli media dan ahli materi menggunakan Skala Likert (rentang 1–4) untuk mengukur derajat kelayakan produk dari aspek rekayasa perangkat lunak, estetika visual aplikasi, kesesuaian isi materi, serta keterpaduan integrasi kearifan lokal.

2. Lembar Validasi Ahli Media (2 Validator)

Diisi oleh 2 orang pakar media pembelajaran dan teknologi web (berkualifikasi S2/S3 Teknologi Pendidikan / Rekayasa Perangkat Lunak). Menggunakan skala Likert 1–4 (20 butir indikator) mencakup rekayasa perangkat lunak, kemudahan navigasi, kejelasan multimedia *audio-visual*, dan estetika UI/UX.

3. Lembar Angket Respon Kepraktisan Siswa

Diberikan kepada 30 siswa pasca-pembelajaran menggunakan skala Likert 1–4 (15 butir pernyataan) untuk mengukur aspek kemudahan operasional web, kemenarikan visual, kemudahan memahami materi berkonteks budaya, serta kebermanfaatan fitur kuis interaktif.

4. Instrumen Tes Hasil Belajar

Berupa 15 butir soal pilihan ganda berpikir komputasional tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* - HOTS). Instrumen tes telah melalui uji validitas isi oleh para ahli materi, uji validitas butir empiris menggunakan korelasi *Product Moment* (semua butir $r_{hitung} > r_{tabel}$ 0,361; $p < 0,05$), serta uji reliabilitas empiris menggunakan rumus Kuder-Richardson 20 (KR-20) dengan koefisien reliabilitas tinggi sebesar $r_{11} = \alpha = 0,81$.

Teknik Analisis Data dan Penarikan Kesimpulan

Analisis data dilakukan menggunakan kombinasi teknik deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Data kualitatif berupa masukan, koreksi bahasa, dan saran tertulis dari para ahli diolah untuk penyempurnaan media. Data kuantitatif dari angket validasi ahli dan respon kepraktisan dihitung persentasenya menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Hasil persentase kelayakan ahli kemudian dikonversi berdasarkan batas ambang validitas produk, di mana persentase 80,1% – 100% dikategorikan valid/layak. Sementara angket respon siswa diinterpretasikan kepraktisannya merujuk pada rentang kriteria respon sangat positif/sangat praktis.

Peningkatan hasil belajar siswa antara nilai *pre-test* dan *post-test* dihitung secara detail menggunakan rumus *Normalized Gain (N-Gain)* sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{\text{Skor Post-test} - \text{Skor Pre-test}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pre-test}}$$

Tingkat efektivitas pemanfaatan platform didasarkan pada visualisasi indeks interpretasi skor *N-Gain*, di mana nilai $> 0,70$ dikategorikan memiliki tingkat efektivitas tinggi, rentang $0,30 - 0,70$ masuk dalam kategori sedang/cukup efektif, dan $< 0,30$ dikategorikan tidak efektif. Penarikan kesimpulan akhir mengenai kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas platform NUSA-CS dirumuskan apabila hasil validasi memenuhi ambang batas valid ($\geq 80,1\%$), angket respon siswa menunjukkan kategori kepraktisan minimal tinggi, serta skor rata-rata indeks *N-Gain* secara konsisten berada minimal pada kriteria cukup efektif ($0,30 - 0,70$) hingga efektif tinggi ($> 0,70$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan platform *Web-Based Learning* NUSA-CS (*Nusa Tenggara Timur Computer Science*) telah diselesaikan melalui tahapan terstruktur yang mengadaptasi model pengembangan ADDIE. Bagian ini memaparkan temuan empiris yang diperoleh dari setiap fase serta pembahasan komprehensif mengenai validitas, kepraktisan, dan efektivitas platform.

Hasil Pengembangan Berdasarkan Tahapan ADDIE

Secara sistematis, perolehan data dan hasil implementasi pada tiap tahapan berjalan sebagai berikut:

1. Fase Analisis (*Analysis*)

Studi kebutuhan (*needs assessment*) yang melibatkan 30 siswa kelas X SMA di Kota Kupang mengidentifikasi ketiadaan media visual kontekstual. Analisis data formatif awal mencatat rata-rata nilai *pretest* siswa sebesar $54,90 \pm 3,73$ dengan skor minimum 48 dan maksimum 61. Dari 30 siswa, sebanyak 76,67% (23 siswa) belum memenuhi KKTP (skor minimal 75). Pemetaan kurikulum difokuskan pada elemen Berpikir Komputasional dan Struktur Data yang disinkronkan dengan 4 entitas kearifan lokal NTT.

2. Fase Perancangan (*Design*)

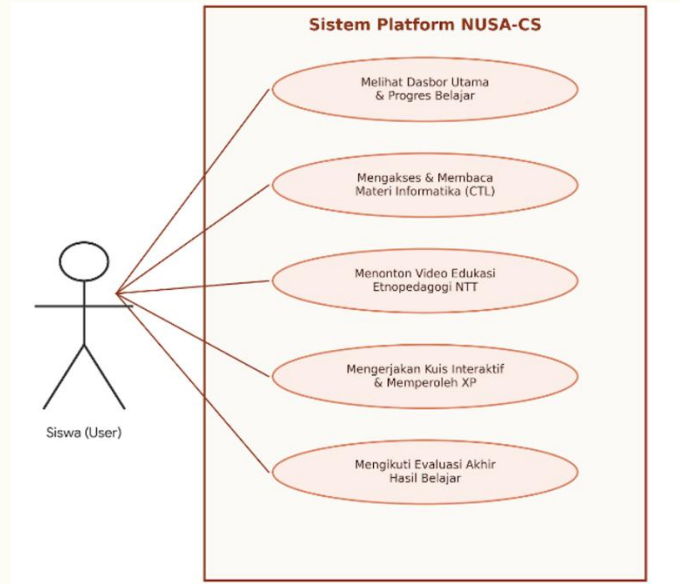
Menghasilkan *storyboard* antarmuka interaktif, peta konsep materi, serta rancangan navigasi sistem berbasis web yang dinamis. Pada tahap ini, dilakukan transformasi hasil analisis kebutuhan ke dalam cetak biru (*blueprint*) sistem pembelajaran sebelum masuk ke fase pengodean. Perancangan difokuskan pada tiga komponen utama, yaitu peta konsep materi etnopedagogi, struktur navigasi halaman web, dan *storyboard* antarmuka.

a. Peta Konsep Materi Berbasis Kearifan Lokal

Materi Informatika dalam platform NUSA-CS dirancang menggunakan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan memetakan konsep abstrak ke dalam elemen budaya nyata di NTT. Peta konsep kurikulum yang diintegrasikan meliputi: Berpikir Komputasional & Struktur Data: Konsep dekomposisi, pengenalan pola, dan abstraksi divisualisasikan melalui pola geometris Tenun Sumba, arsitektur rumah adat Mbarun Niang, tradisi Pasola, sistem pembagian air Selat Solor, serta struktur sosial Suku Boti.

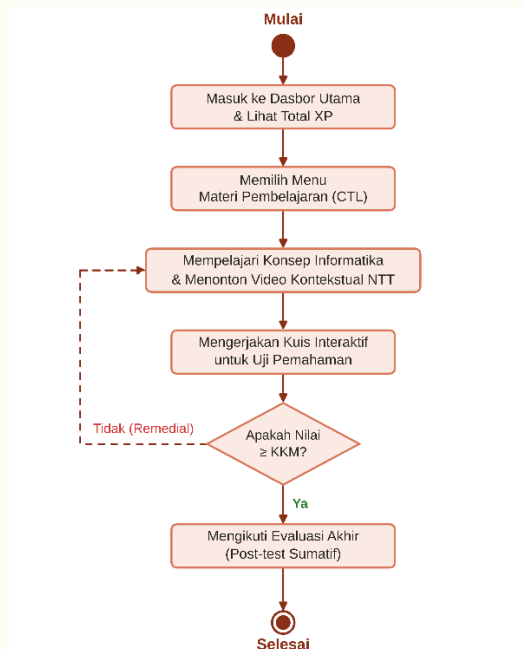
b. Rancangan Navigasi Sistem

Sistem media dirancang dengan alur navigasi dinamis dan linier menggunakan *use case* serta *activity diagram* untuk memastikan kemudahan akses bagi pengguna akhir. Peta navigasi utama membagi hak akses ke dalam beberapa menu fungsional terintegrasi yang terdiri atas: Dasbor Utama, Materi Pembelajaran, Kuis Interaktif, Video Edukasi, dan Evaluasi Akhir.

Gambar 2. *Use Case Diagram* Media

c. Rancangan Alur Aktivitas (*Activity Diagram*)

Guna memetakan interaksi prosedural yang dinamis antara pengguna (siswa) dan sistem, dirancang sebuah *Activity Diagram*. Diagram ini berfungsi menggambarkan visualisasi logika alur aktivitas KBM terstruktur dalam menggunakan modul-modul NUSA-CS dari awal hingga evaluasi akhir hasil belajar. Peta alur fungsional tersebut dapat dicermati pada Gambar 3 berikut:

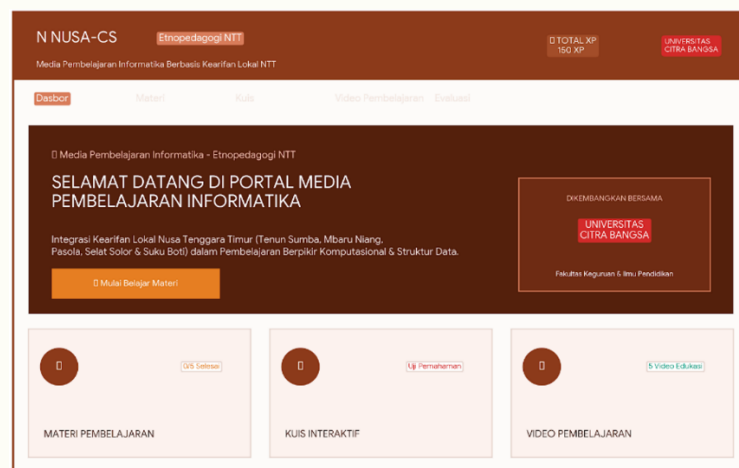
Gambar 3. *Activity Diagram* Alur Penggunaan Platform NUSA-CS

Pembahasan terperinci mengenai alur logika sistem berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) pada Gambar 2 dijabarkan sebagai berikut: Tahap Inisiasi (Mulai): Aktivitas dimulai ketika siswa membuka sistem web NUSA-CS, melakukan autentikasi, dan masuk ke halaman *Dasbor Utama* untuk memantau akumulasi total poin pengalaman (*Experience Points* - XP) dan capaian target belajarnya, Fase Eksplorasi Konseptual: Siswa diarahkan memilih *Menu Materi Pembelajaran*. Di dalam modul ini, terjadi proses transfer pengetahuan di mana siswa *Mempelajari Konsep Informatika & Menonton Video Kontekstual NTT*. Pembelajaran tidak lagi monoton karena materi dikaitkan langsung dengan kebudayaan daerah

(etnopedagogi). Fase Uji Kompetensi Formatif: Setelah eksplorasi materi, siswa wajib *Mengerjakan Kuis Interaktif* sebagai instrumen uji pemahaman formatif mandiri berbasis *gamification*. Percabangan Keputusan (*Decision Node*): Sistem akan mengevaluasi skor perolehan kuis secara otomatis (*Apakah Nilai $\geq$ KKTP?*) jika Tidak, alur akan dialihkan kembali (*looping back*) ke aktivitas mempelajari materi Informatika untuk melakukan remedial mandiri agar pemahaman siswa menjadi matang jika Ya, siswa dianggap telah menguasai kompetensi dasar tersebut dan diizinkan melanjutkan langkah ke modul sumatif. Tahap Terminasi (Selesai): Siswa *Mengikuti Evaluasi Akhir (Post-test Sumatif)* untuk merekam nilai pencapaian ketuntasan belajar kognitif akhir, sebelum akhirnya sesi penggunaan media dinyatakan *Selesai*.

d. Storyboard Antarmuka Interaktif (User Interface)

Perancangan antarmuka mengutamakan nilai estetika lokal (etnopedagogi) dengan menggunakan palet warna dominan coklat tanah dan emas khas kain tenun tradisional NTT. Gambaran visualisasi cetak biru halaman utama yang diimplementasikan pada sistem dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 4. Antarmuka Halaman Dasbor Utama Platform NUSA-CS

Setelah gambar dasbor disajikan, pembahasannya berfokus pada fungsionalitas elemen visual yang dirancang untuk memicu motivasi internal siswa. Halaman dasbor NUSA-CS memuat komponen utama yang meliputi: *Header Sistem*: Memuat logo NUSA-CS dengan *tagline* "Media Pembelajaran Informatika Berbasis Kearifan Lokal NTT", indikator *Gamification* berupa perolehan nilai pengalaman pengguna ("TOTAL XP"), serta identitas institusi Universitas Citra Bangsa Kupang selaku pengembang Bersama. *Menu Navigasi Horisontal*: Menyediakan tombol akses cepat menuju *sub-sistem* (Dasbor, Materi, Kuis, Video Pembelajaran, dan Evaluasi). *Banner Selamat Datang*: Memberikan informasi kontekstual mengenai cakupan integrasi budaya (Tenun Sumba, Mbaru Niang, Pasola, Selat Solor, & Suku Boti) dalam materi Berpikir Komputasional & Struktur Data, dilengkapi tombol akselerasi "*Mulai Belajar Materi*". *Card Preview Fasilitas*: Bagian bawah dasbor menyediakan jalan pintas visual berbentuk kartu (*cards*) interaktif lengkap dengan indikator progres (misalnya: "0/5 Selesai" untuk Materi Pembelajaran, "Uji Pemahaman" untuk Kuis Interaktif, dan "5 Video Edukasi" untuk Video Pembelajaran).

Pembahasan komprehensif terhadap tata letak antarmuka ini membuktikan bahwa arsitektur media yang dirancang tidak hanya berorientasi pada penyampaian konten teknis semata, melainkan juga menonjolkan aspek kegunaan (*usability*) dan visualisasi digital yang interaktif agar dapat menyelaraskan preferensi gaya belajar eksploratif siswa generasi modern saat ini.

3. Fase Pengembangan (Development)

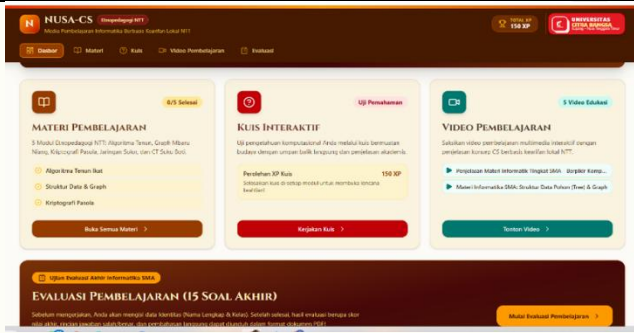
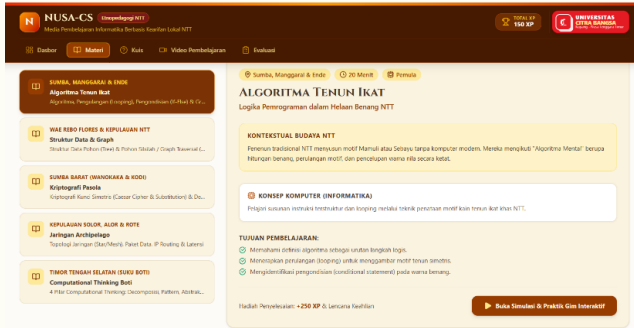
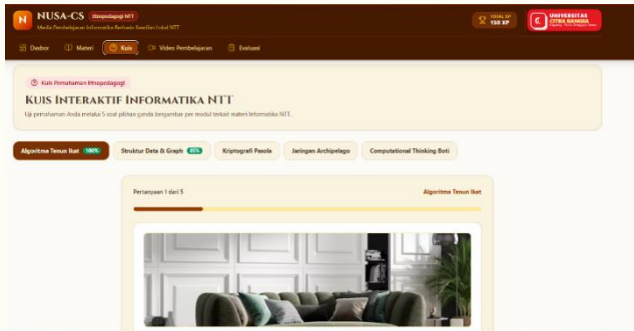
Meliputi pengodean sistem NUSA-CS dan pengujian kelayakan oleh para pakar (*expert judgment*). Setelah prototipe selesai, dilakukan pengujian validitas isi dan konstruk oleh 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media. Hasil evaluasi per aspek disajikan pada Tabel .

Tabel 1. Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi dan Ahli Media per Aspek

Kategori Validator	Aspek Penilaian	Jml Butir	Skor (ΣX)	Skor Maks (ΣX_{maks})	Persentase (%)	Kriteria
Ahli Materi (N=2)	Kesesuaian Kurikulum & Kedalaman	10	70	80	87,50%	Sangat Valid
Ahli Materi (N=2)	Keakuratan Logika & Analogi Budaya	10	70	80	87,50%	Sangat Valid
Ahli Media (N=2)	Rekayasa Perangkat Lunak & Navigasi	10	71	80	88,75%	Sangat Valid
Ahli Media (N=2)	Kualitas Audio-Visual & Desain UI/UX	10	72	80	90,00%	Sangat Valid

Materi: 87,50% (Sangat Valid) | Media: 89,17% (Sangat Valid) | Kategori: Layak Diimplementasikan. Log Revisi Produk: Validator memberikan masukan kualitatif perbaikan, antara lain: (1) memperjelas analogi enkripsi Pasola pada modul kriptografi, (2) memperbesar kontras tipografi tombol navigasi materi, dan (3) menambahkan indikator petunjuk waktu pada modul kuis. Seluruh perbaikan telah diselesaikan sebelum uji coba kelas.

Tabel 1. Hasil pengembangan Media

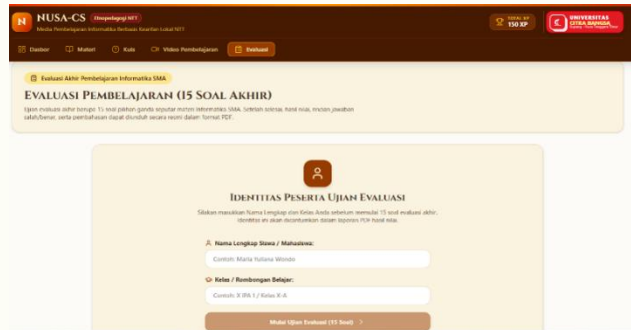
No	User interface	Deskripsi
1.		Dashboard NUSA-CS yang mengintegrasikan materi pembelajaran, kuis interaktif, video pembelajaran, dan evaluasi dalam satu platform berbasis web untuk mendukung pembelajaran Informatika.
2.		Halaman materi pembelajaran NUSA-CS yang menyajikan materi Informatika berbasis kearifan lokal Nusa Tenggara Timur secara terstruktur dan interaktif untuk mendukung pemahaman konsep siswa.
3.		Halaman kuis interaktif yang dirancang untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi Informatika berbasis kearifan lokal Nusa Tenggara Timur melalui soal-soal adaptif dan umpan balik hasil belajar.

4.



Halaman video pembelajaran yang menyediakan kumpulan materi Informatika berbasis kearifan lokal Nusa Tenggara Timur sebagai sumber belajar interaktif untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih menarik dan kontekstual.

5.



Halaman evaluasi pembelajaran yang digunakan untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa melalui soal pilihan ganda, dilengkapi dengan identitas peserta serta fitur unduh hasil evaluasi dalam format PDF sebagai dokumentasi hasil belajar.

4. Fase Implementasi (Implementation)

Platform diujicobakan secara langsung dalam KBM mandiri terbimbing pada mata pelajaran Informatika. Platform NUSA-CS diterapkan pada 30 siswa kelas X SMA di Kota Kupang selama 4 pertemuan (2 x 45 menit/sesi). Keterlaksanaan pembelajaran dipantau guru fasilitator dan mencapai tingkat keterlaksanaan 100% tanpa adanya data hilang (missing data = 0). Hasil angket kepraktisan siswa per dimensi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Respon Kepraktisan Siswa per Dimensi (N=30)

Dimensi Evaluasi	Jml Butir	Skor (ΣX)	Skor Maks (ΣX_{maks})	Persentase (%)	Kriteria Kepraktisan
Kemudahan Operasional & Navigasi Web	4	418	480	87,08%	Sangat Praktis
Kemenarikan Visual & Multimedia	4	422	480	87,92%	Sangat Praktis
Kejelasan Materi Kontekstual Budaya	4	415	480	86,46%	Sangat Praktis
Kebermanfaatan Fitur Kuis & Gamifikasi XP	3	307	360	85,28%	Sangat Praktis

Secara agregat, total skor kepraktisan yang diperoleh adalah 1.562 dari skor maksimum 1.800, menghasilkan persentase kepraktisan sebesar 86,81% (kategori Sangat Praktis).

5. Fase Evaluasi (Evaluation)

Mengukur tingkat kepraktisan melalui angket respon siswa dan efektivitas melalui pencapaian nilai *pre-test* serta *post-test*. Hasil pengukuran kognitif 30 siswa menunjukkan peningkatan nilai yang konsisten. Skor rata-rata *pretest* adalah $54,90 \pm 3,73$ (rentang: 48–61), dan meningkat pada *posttest* menjadi $88,80 \pm 3,08$ (rentang: 83–94). Rata-rata indeks *Normalized Gain* (*N-Gain*) individual adalah $g = 0,75 \pm 0,05$ (kategori Tinggi; 95% CI [0,73; 0,77]). Distribusi kategori *N-Gain* mencatat 26 siswa (86,67%) berada pada kategori Tinggi ($g \geq 0,70$) dan 4 siswa (13,33%) pada kategori Sedang ($0,30 \leq g < 0,70$). Tidak terdapat siswa pada kategori Rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan *N-Gain* terhadap 30 siswa, diperoleh nilai rata-rata 0,75 yang termasuk dalam kategori tinggi. Sebanyak 26 siswa (86,67%) berada pada kategori tinggi, sedangkan 4 siswa (13,33%) berada pada kategori sedang, dan tidak terdapat siswa yang berada pada kategori

rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan platform NUSA-CS efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Informatika, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai dari pre-test ke post-test setelah proses pembelajaran menggunakan media berbasis web yang dikembangkan.

Descriptive Statistics					
Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N-Gain	30	0,67	0,85	0,75	0,05
Valid N (listwise)	30				

Frequencies (Kategori N-Gain)				
Kategori N-Gain	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Rendah ($g < 0,30$)	0	0,0	0,0	0,0
Sedang ($0,30 \leq g < 0,70$)	4	13,3	13,3	13,3
Tinggi ($g \geq 0,70$)	26	86,7	86,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	-

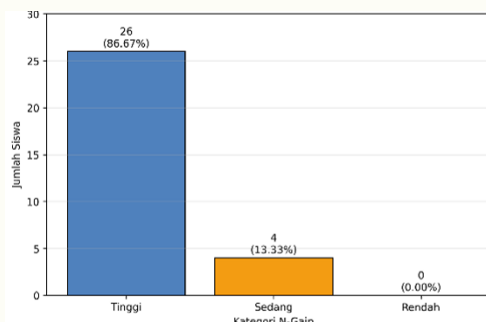
One-Sample Statistics (N-Gain)			
N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
30	0,75	0,05	0,01

Gambar 5. Hasil Uji N-gain Keseluruhan

Secara keseluruhan, hasil uji *N-Gain* menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis web yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Informatika. Temuan ini diperkuat oleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,75 yang berada pada kategori tinggi, sehingga media pembelajaran layak digunakan sebagai salah satu alternatif inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Ketercapaian Hasil Belajar Siswa

Grafik pencapaian menunjukkan bahwa pemanfaatan media berbasis *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang dipadukan dengan kearifan lokal berhasil menggeser secara signifikan jumlah siswa yang mencapai kriteria ketuntasan. Sebelum penggunaan platform, sebagian besar nilai siswa berada di bawah KKTP akibat pendekatan konvensional yang monoton. Namun, pasca-implementasi NUSA-CS, terjadi lonjakan performa akademik yang merata.

Gambar 6. Diagram Batang Distribusi Kategori *N-Gain* Siswa

Berdasarkan Gambar 6, sebagian besar siswa berada pada kategori tinggi, yaitu sebanyak 26 orang (86,67%). Sementara itu, 4 siswa (13,33%) berada pada kategori sedang, dan tidak terdapat siswa yang berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran NUSA-CS mampu meningkatkan hasil belajar sebagian besar siswa secara optimal. Dominannya kategori tinggi mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan kearifan lokal Nusa Tenggara Timur memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep Informatika. Temuan ini juga mendukung nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,75, yang termasuk dalam kategori tinggi, sehingga media yang dikembangkan dapat dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Keberhasilan peningkatan hasil belajar ini didukung secara kuat oleh pendekatan kontekstual (CTL) yang diterapkan dalam platform NUSA-CS. Pembelajaran tidak lagi bersifat *teacher-centered*,

melainkan memberikan ruang eksplorasi bagi siswa untuk memecahkan masalah komputasi lewat contoh nyata yang akrab dengan keseharian mereka di Nusa Tenggara Timur. Integrasi budaya lokal terbukti meningkatkan motivasi internal dan keterlibatan aktif siswa, sehingga materi informatika yang rumit menjadi lebih mudah diinternalisasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menegaskan bahwa efektivitas media digital tidak dapat dipisahkan dari tingkat kebermaknaan materi bagi realitas kehidupan sosial dan kultural siswa sehari-hari.

Tabel 4. Ringkasan Statistik Inferensial dan Uji Efektivitas Kognitif (N=30)

Parameter Pengujian	Nilai Statistik	Derajat Bebas (df)	Signifikansi (p)	Interpretasi Ilmiah
<i>Uji Normalitas Shapiro-Wilk (Pretest)</i>	W = 0,961	29	p = 0,332 (> 0,05)	Data berdistribusi normal
<i>Uji Normalitas Shapiro-Wilk (Posttest)</i>	W = 0,958	29	p = 0,274 (> 0,05)	Data berdistribusi normal
<i>Paired Sample t-Test</i>	t = 46,28	29	p < 0,001	Perbedaan pre-post signifikan
Ukuran Efek (<i>Cohen's d</i>)	d = 8,45	-	-	Efek intervensi sangat besar (d > 0,80)

Pengembangan platform *web-based learning* NUSA-CS telah berhasil menjawab ketiga tujuan operasional penelitian yang ditetapkan pada bagian pendahuluan, yakni mengevaluasi tingkat kelayakan, kepraktisan, serta signifikansi efektivitasnya terhadap peningkatan hasil belajar berpikir komputasional siswa. Berdasarkan temuan empiris, tujuan pertama dan kedua tercapai dengan perolehan skor kelayakan dari ahli materi sebesar 87,50% dan ahli media sebesar 89,17% (kategori sangat valid), serta tingkat kepraktisan siswa mencapai 86,81% (kategori sangat praktis). Selanjutnya, untuk menjawab tujuan ketiga, hasil uji coba implementasi menunjukkan peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan ($t(29) = 46,28$; $p < 0,001$) dengan rata-rata N-Gain 0,75 (kategori tinggi) dan ukuran efek (*Cohen's d*) yang sangat besar yakni 8,45.

Secara ilmiah, pencapaian skor kelayakan dan kepraktisan yang tinggi ini dapat diinterpretasikan melalui keunggulan arsitektur desain NUSA-CS yang tidak hanya berorientasi pada transfer materi teknis, tetapi juga mengedepankan aspek *usability*. Antarmuka sistem memadukan elemen gamifikasi (sistem *Experience Points/XP*) dengan palet warna coklat tanah dan emas yang merepresentasikan nilai estetika kain tenun tradisional NTT. Hal ini memberikan daya tarik visual yang kuat dan memicu motivasi internal siswa. Sementara itu, lonjakan hasil belajar kognitif siswa secara teoretis dapat dijelaskan melalui sintesis teori *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2021) dan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Transformasi materi komputasi yang awalnya abstrak menjadi konkret melalui elemen budaya lokal seperti penganalogian logika perulangan (*looping*) pada motif simetris Tenun Ikat Sumba, dan struktur data hierarkis (*tree & graph*) pada arsitektur Mbaru Niang terbukti sukses memfasilitasi representasi ganda pada memori kerja siswa. Proses kontekstualisasi ini secara signifikan mereduksi beban kognitif ekstrane (*extraneous cognitive load*), sehingga siswa mampu mengabstraksikan dan memecahkan masalah algoritmik dengan mengaitkannya pada skema pengetahuan sosiokultural yang telah mereka kenal sehari-hari.

Temuan efektivitas dalam penelitian ini menunjukkan konsistensi yang kuat dengan berbagai literatur terdahulu yang menegaskan krusialnya integrasi media digital interaktif dalam pendidikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Mulyasari et al., 2026) dan (Indah et al., 2025), yang melaporkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web dan aplikasi *mobile* terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains, minat, serta hasil belajar siswa secara menyeluruh. Keberhasilan NUSA-CS dalam mereduksi dominasi metode *teacher-centered* konvensional juga mengafirmasi laporan dari (Diana et al., 2026) dan (Wahyudin et al., 2025), yang menemukan bahwa inovasi perangkat pembelajaran digital pada mata pelajaran Informatika fase sekolah menengah sangat esensial untuk memfasilitasi kemampuan konseptual dan pemecahan masalah. Selain itu, integrasi interaktivitas simulasi dan evaluasi umpan balik dalam NUSA-CS mendukung postulat (Yolprezmzcky

et al., 2025) bahwa media yang menggabungkan visualisasi digital dan pemecahan masalah (*problem solving*) mampu menjembatani hambatan kognitif generasi modern.

Meskipun menunjukkan konsistensi dalam hal pemanfaatan teknologi digital, platform NUSA-CS menawarkan perbedaan (kebaruan) yang fundamental jika dikomparasikan dengan batasan-batasan pada penelitian sebelumnya. Berbeda dengan studi *meta-analysis* (Chen & Yang, 2019) yang berfokus pada capaian akademik STEM secara generik tanpa pijakan kearifan lokal spesifik, NUSA-CS merumuskan prinsip desain instruksional etno-informatika yang secara eksklusif mengangkat identitas budaya Nusa Tenggara Timur. Selain itu, jika pengembangan media oleh Saputra & Fajriani (2021) masih terbatas pada penyampaian informasi statis (poster edukasi kesehatan), NUSA-CS berhasil menembus domain logika prosedural dan komputasi bertingkat yang jauh lebih kompleks. NUSA-CS juga memberikan alternatif pedagogis yang berbeda dari studi (Maruf et al., 2023); di mana lebih menitikberatkan pada optimasi teknis infrastruktur perangkat keras (laboratorium TKJ), penelitian ini justru memposisikan teknologi *web* sebagai instrumen etnopedagogi yang adaptif, terstruktur, dan kaya akan makna sosiokultural.

Namun demikian, dalam perspektif metodologis, peningkatan skor kognitif pada penelitian ini tidak dapat secara mutlak diklaim hanya berasal dari variabel kearifan lokal NTT. Terdapat beberapa penjelasan alternatif (*rival explanations*) yang perlu dipertimbangkan, di antaranya: (1) Efek Pengujian (*Testing Effects*) dan Kematangan (*Maturation*), mengingat instrumen *pretest* dan *posttest* yang digunakan sepadan dan disajikan dalam rentang waktu yang relatif singkat; (2) Efek Kebaruan (*Novelty Effect*) dan peran pendampingan intensif dari guru fasilitator di laboratorium; serta (3) Keterbatasan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, sehingga efek murni dari setiap komponen intervensi (CTL, web, kearifan lokal) tidak dapat diisolasi secara terpisah. Keterbatasan ukuran sampel dan ketiadaan validasi pakar antropolog secara formal juga menjadi batasan riset yang membatasi luasnya cakupan generalisasi interpretasi kausal dari temuan ini.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media *web-based learning* NUSA-CS terintegrasi kearifan lokal NTT berbasis pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk mata pelajaran Informatika SMA. Berdasarkan hasil pengujian, platform NUSA-CS memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi (87,50%) dan ahli media (89,17%), serta sangat praktis berdasarkan respon siswa (86,81%). Pada uji coba implementasi terbatas yang melibatkan 30 siswa kelas X di Kota Kupang menggunakan *one-group pretest-posttest* design, teramati peningkatan hasil belajar kognitif berpikir komputasional dari rata-rata *pretest* $54,90 \pm 3,73$ menjadi *posttest* $88,80 \pm 3,08$, dengan perolehan rata-rata *Normalized Gain* (N-Gain) sebesar $0,75 \pm 0,05$ (kategori tinggi) dan ukuran efek Cohen's $d = 8,45$.

Temuan ini menunjukkan bahwa platform NUSA-CS berpotensi memfasilitasi pemahaman konsep komputasi abstrak melalui visualisasi analogi budaya daerah dalam lingkup uji coba terbatas. Namun demikian, tidak adanya kelompok kontrol membatasi kesimpulan kausalitas mutlak. Agenda riset lanjutan diarahkan pada: (1) Penerapan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol komparatif; (2) Pengujian multisite pada berbagai wilayah dan jenjang sekolah; (3) Validasi materi budaya oleh budayawan/antropolog lokal secara formal; serta (4) Pengukuran retensi pemahaman kognitif jangka panjang dan efektivitas fitur adaptif berbasis kecerdasan buatan.

DAFTAR PUSTAKA

Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting The Effects Of Project-Based Learning On Students' Academic Achievement: A Meta-Analysis Investigating Moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>

- Diana, L. M., Tahir, M., Stefany, E. M., & Sabila, M. I. (2026). Pengembangan E-Modul Berbasis *Project Based Learning* (PJBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Informatika Di SMK. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(1), 286–299. <https://doi.org/10.51454/decode.v6i1.1633>
- Esa, N., Ahyar, & Wahyudin. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran Kewirausahaan Kuliner untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 486–494. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i2.1151>
- Hamida, R. N., Khotimah, H., Nurhalisa, Nuurmahiroh, R. L., Sifalin, J., Umam, Z., & Rahmawati, I. D. (2025). Efektifitas Penggunaan Media Assembler Edu Dan Zep Metaverse Dengan Model TGT Terhadap Hasil Belajar IPAS. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 2548–6950.
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, Roles, And Potential Research Issues Of The Metaverse In Education: An Artificial Intelligence Perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Indah, S., Suratman, S., & Fitriarningsih, N. (2025). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Sistem Komputer Berbasis Android Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 654–665. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i2.1223>
- Kurniawan, B., Rusadi Letasado, M., hasyda, S., & Amri, N. (2026). Pemanfaatan Platform Digital Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 343–351. <https://doi.org/10.59818/jpi.v6i1.2719>
- Maruf, M. A. A., Darman, D., & Razilu, Z. (2023). Rancang Bangun Manajemen *Bandwidth* Jaringan Pada Laboratorium Teknik Komputer dan Jaringan. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(2), 246–256. <https://doi.org/10.51454/decode.v3i2.177>
- Mulyasari, E., Bajuri, D., & Septiaji, A. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif GENIUSS Web Education untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 389–399. <https://doi.org/10.51454/decode.v6i2.1668>
- Prasetyowati, I., Irawati, E., & Huda, N. (2026). Pengaruh Media Pembelajaran *Audiovisual* Terhadap Pemahaman dan Keterampilan Menulis Teks Eksplantasi Siswa SMA Negeri 1 Kamal. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 334–340. <https://doi.org/10.51454/decode.v6i2.1459>
- Putra, A., & Kristiana, T. (2025). Analisa Desain UI/UX Website E-Learningmtsn 33 Jakarta Menggunakan Metode User Centered Design Approach. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 4(3), 590–606. <https://doi.org/10.51903/32j40x26>
- Putri, K. T. A., Maspiyah, & Sumbawati, M. S. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Analisis Kulit Wajah Siswa SMK Kecantikan. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 391–402. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i2.1146>
- Saputra, H. N., & Fajriani, A. (2021). Development Of Augmented Reality-Assisted Health Education Posters On Covid-19. *Qanun Medika - Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 5(2), 239–250. <https://doi.org/10.30651/jqm.v5i2.7378>
- Wahyudin, W., Fitriati, I., & Hardiansyah, H. (2025). Pengembangan Media Trainer Perakitan Laptop Terintegrasi *Troubleshooting* Untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK di Kabupaten Bima. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(3), 1272–1282. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i3.1337>
- Yolpremzcky, S. O. D., Maspiyah, M., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Anifah, L. (2025). Pengembangan Model PBL Berbantuan *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Pemahaman dan *Problem Solving* Siswa. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(3), 863–872. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i3.1122>