

**ORIGINAL ARTICLES**

**PERANCANGAN DESAIN PROTOTYPE ANATOMI TULANG MANUSIA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN**

1. Al Wafi Rahmpautri Ardianingrum, Program Studi D3 Perekam dan Informasi Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun
  2. Aming Setyana Susena Putra, Program Studi D3 Perekam dan Informasi Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun
  3. Isna Bayin Igayanti, Program Studi D3 Perekam dan Informasi Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun
  4. Eva Rusdianah, Program Studi D3 Perekam dan Informasi Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia Madiun
- Korespondensi : [alwafiputri@gmail.com](mailto:alwafiputri@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kemajuan teknologi digital telah mendorong inovasi dalam media pembelajaran khususnya di bidang pendidikan kesehatan. Anatomi tulang yaitu ilmu yang mempelajari struktur dan susunan tulang penyusun tubuh manusia merupakan materi penting yang memerlukan visualisasi yang jelas dan interaktif. Pembelajaran masih didominasi oleh media konvensional yang kurang menarik sehingga belum optimal dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain prototype aplikasi anatomi tulang sebagai media pembelajaran interaktif di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Metode yang digunakan adalah Design Thinking dengan lima tahapan yaitu empathize, define, ideate, prototype, dan test. Tahap empathize dilakukan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi untuk mengidentifikasi permasalahan utama yaitu minimnya media visual yang interaktif. Tahap define merumuskan kebutuhan mahasiswa terhadap antarmuka yang menarik, mudah digunakan, dan mendukung pemahaman visual. Tahap ideate menghasilkan wireframe sebagai rancangan awal aplikasi. Prototype terdiri dari lima tampilan utama yaitu start screen, main page, full body, part body, dan quiz dengan desain visual bersih menggunakan warna hijau dan kuning serta tipografi dekoratif. Visualisasi dibuat dalam bentuk mockup menggunakan tools Figma. Test menunjukkan bahwa desain user interface (UI) di nilai fungsional dan mudah digunakan. Kesimpulan, desain UI dan prototype ini sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mempertimbangkan lagi kebutuhan jangka panjang pengguna serta mengembangkan aplikasi mobile secara utuh yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi pendidikan

**Kata Kunci** : **Design Thinking, Pembelajaran Mobile, Anatomi Tulang, Interaktif, Prototype, User Interface**

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah menjadi suatu keniscayaan dalam kehidupan kontemporer, memainkan peran yang vital dalam berbagai aspek, termasuk akses terhadap informasi. Berbagai inovasi teknologi yang muncul secara berkelanjutan mampu memfasilitasi distribusi informasi yang lebih efisien, menghubungkan komunikasi melampaui batas geografis, serta menghasilkan instrumen-instrumen canggih untuk optimalisasi berbagai proses. Fenomena ini secara signifikan turut mendorong kemajuan dalam bidang pendidikan, di mana teknologi berperan sebagai katalisator bagi lahirnya berbagai inovasi metodologi pembelajaran. Sebagaimana diungkapkan dalam penelitian Naufal et al (2022), inovasi-inovasi pembelajaran berbasis teknologi tersebut memberikan kontribusi positif, seperti mempermudah proses belajar dan memperkenalkan paradigma baru dalam menjalankan aktivitas manusia. Lebih lanjut, integrasi teknologi dalam konteks pendidikan telah menciptakan transformasi mendasar dalam ekosistem belajar-mengajar. Peran teknologi tidak lagi sekadar sebagai alat bantu, melainkan telah menjadi komponen integral yang membentuk ulang dinamika interaksi pedagogis. Penelitian oleh Nabillah & Masnawati (2024) mengonfirmasi bahwa teknologi kini menempati peran yang khusus dan strategis dalam proses pembelajaran, memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih personal, kolaboratif, dan adaptif. Dengan demikian, keberadaan teknologi tidak hanya menyederhanakan akses terhadap materi, tetapi juga membuka ruang bagi pengembangan kompetensi yang relevan dengan tuntutan era digital (Suriyanto et al., 2023).

User interface (UI) merupakan komponen krusial dalam pembangunan sebuah website, aplikasi, atau platform berbasis online, yang berperan sebagai mekanisme pemersatu antara perangkat keras dan perangkat lunak. Fungsinya adalah untuk mengintegrasikan kedua aspek tersebut secara menyeluruh guna menciptakan pengalaman pengguna yang optimal dan memuaskan (Muhyidin et al., 2020). Dalam konteks ini, UI tidak hanya sekadar lapisan tampilan, tetapi juga menjadi jembatan interaksi yang menentukan efektivitas dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Secara struktural, user interface mencakup beragam elemen visual, seperti kombinasi warna, bentuk, serta tipografi yang menarik, yang dirancang untuk memandu pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Selain itu, UI juga terdiri atas komponen interaktif seperti tombol, teks, ikon, dan gambar yang secara kolektif membentuk tampilan dan fungsionalitas antarmuka. Penyusunan elemen-elemen ini secara harmonis sangat penting dalam membangun kejelasan, kemudahan navigasi, serta kenyamanan pengguna, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian terkini (Saputra et al., 2024).

Perancangan antarmuka pengguna atau UI Design merupakan suatu proses yang digunakan oleh perancang untuk membangun antarmuka dalam perangkat lunak seperti aplikasi, dengan fokus utama pada aspek penampilan (Okty & Pratama, 2022). Dalam konteks ini, mahasiswa desain komunikasi visual memegang peran strategis, di mana seorang UI designer bertugas menciptakan tampilan antarmuka yang tidak hanya mudah digunakan tetapi juga memiliki daya tarik estetis yang kuat bagi pengguna. Tujuan akhirnya adalah agar pengguna dapat menikmati aplikasi melalui presentasi visual yang menarik, informatif, dan memberikan pengalaman yang menyenangkan. Secara fundamental, penggunaan antarmuka pengguna dalam aplikasi berfungsi sebagai media komunikasi antara manusia dengan sistem komputer (Alfaris & Sari, 2020). Proses desain ini, oleh karena itu, melampaui sekadar penyusunan elemen visual, karena ia merupakan jembatan interaktif yang menerjemahkan kebutuhan dan perilaku pengguna ke dalam bahasa yang dapat dipahami oleh mesin. Sehingga,

perancangan antarmuka yang efektif menjadi kunci dalam memastikan kelancaran interaksi dan pencapaian tujuan fungsional dari suatu aplikasi.

Media pembelajaran anatomi berkembang dalam beragam manifestasi, mulai dari alat peraga konvensional seperti manekin rangka dan otot, hingga aplikasi berbasis teknologi yang lebih mutakhir. Praktik yang diterapkan di berbagai institusi pendidikan menunjukkan variasi, antara lain kombinasi penggunaan manekin fisik dengan bahan ajar cetak seperti diktat atau modul, serta integrasi dengan media digital yang interaktif. Keberagaman pendekatan ini merefleksikan upaya untuk menyesuaikan metode penyampaian materi dengan karakteristik konten anatomis yang kompleks. Signifikansi penggunaan berbagai media dan alat peraga tersebut terletak pada peran fundamentalnya dalam memfasilitasi pemahaman mahasiswa mengenai struktur, komponen, fungsi, dan mekanisme kerja sistem muskuloskeletal, khususnya tulang, otot, dan sendi (Suardi et al., 2021). Setiap media, baik konvensional maupun digital, menawarkan representasi spesifik yang saling melengkapi, sehingga mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar dan meningkatkan internalisasi konsep-konsep anatomis yang esensial bagi kompetensi klinis maupun biomekanis

Figma merupakan platform desain berbasis web yang berfungsi sebagai editor grafis vektor sekaligus alat prototyping. Software ini dilengkapi dengan fitur offline yang diaktifkan melalui aplikasi desktop untuk sistem operasi Mac OS dan Windows, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengoperasiannya. Keberadaannya memfasilitasi proses desain antarmuka dan interaksi dengan pendekatan yang terintegrasi dalam satu lingkungan kerja digital. Dalam konteks kolaborasi, Figma memungkinkan penggunanya untuk bekerja secara simultan dalam mendesain suatu tampilan secara *real-time*. Fitur ini mendorong efisiensi dan dinamika tim dalam pengembangan produk digital, karena berbagai pihak dapat terlibat secara langsung dalam proses penyuntingan dan pengambilan keputusan desain. Kemampuan kolaboratif tersebut menjadikannya sebagai instrumen yang signifikan dalam metodologi desain kontemporer yang menekankan aspek kooperatif dan iteratif (Yogapura & Voutama, 2024).

Perkuliahan anatomi tulang manusia di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun telah memanfaatkan beragam media pembelajaran konvensional, seperti modul cetak, presentasi PowerPoint, kegiatan praktikum di laboratorium, responsi, serta metode hafalan dan menggambar. Kendati demikian, ditemui kendala signifikan dalam proses pembelajaran, terutama pada pemahaman struktur tulang akibat keterbatasan media yang tersedia. Modul cetak yang umumnya berwarna hitam putih dinilai kurang mampu menampilkan detail dan diferensiasi bagian-bagian tulang dengan jelas, sehingga menyulitkan mahasiswa dalam mengidentifikasi dan mempelajari anatomi secara akurat. Padahal, pembelajaran anatomi secara esensial memerlukan dukungan alat peraga dan media visual yang memadai untuk memfasilitasi pemahaman komprehensif mengenai penyusun, komponen, tujuan, serta cara kerja sistem muskuloskeletal tersebut. Berdasarkan identifikasi kebutuhan tersebut, pengembangan inovasi media pembelajaran interaktif berbasis teknologi menjadi suatu keniscayaan. Institusi pendidikan seperti STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, yang saat ini belum memiliki rancangan *user interface* khusus untuk pembelajaran anatomi tulang, memerlukan desain awal aplikasi digital yang dapat berfungsi sebagai pelengkap dan penguat metode konvensional. Pengembangan media interaktif ini diharapkan dapat meningkatkan minat, motivasi, dan semangat belajar mahasiswa melalui penyajian materi yang lebih atraktif, jelas, dan efisien. Dengan demikian, integrasi antara pendekatan konvensional dan digital diharapkan mampu mengoptimalkan proses

pembelajaran serta mengatasi keterbatasan akses terhadap alat peraga fisik dalam studi anatomi.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang diperoleh melalui metode wawancara, observasi, dan studi dokumentasi di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, teridentifikasi urgensi pengembangan media pembelajaran yang adaptif dengan perkembangan teknologi modern. Penelitian berjudul “Perancangan Desain Prototype Anatomi Tulang Manusia Sebagai Media Pembelajaran Interaktif” ini berangkat dari realitas bahwa diversifikasi media pembelajaran khususnya via perangkat mobile menawarkan efisiensi penggunaan yang signifikan. Oleh karena itu, perancangan desain *user interface* untuk anatomi tulang manusia dipandang sebagai langkah strategis untuk menyediakan referensi desain yang komprehensif sebelum tahap implementasi penuh. Proses perancangan desain *prototype* ini berfungsi sebagai mekanisme validasi awal yang memanfaatkan umpan balik pengguna secara sistematis. Pendekatan ini memastikan bahwa pengembangan aplikasi mobile pembelajaran interaktif selanjutnya dapat benar-benar berorientasi pada kebutuhan riil mahasiswa dan konteks akademik di institusi kesehatan. Dengan demikian, *prototype* yang dihasilkan tidak hanya menjadi cetak biru visual, tetapi juga instrumen riset yang kritis untuk meminimalisir kesenjangan antara desain konseptual dan aplikasi fungsional yang efektif.

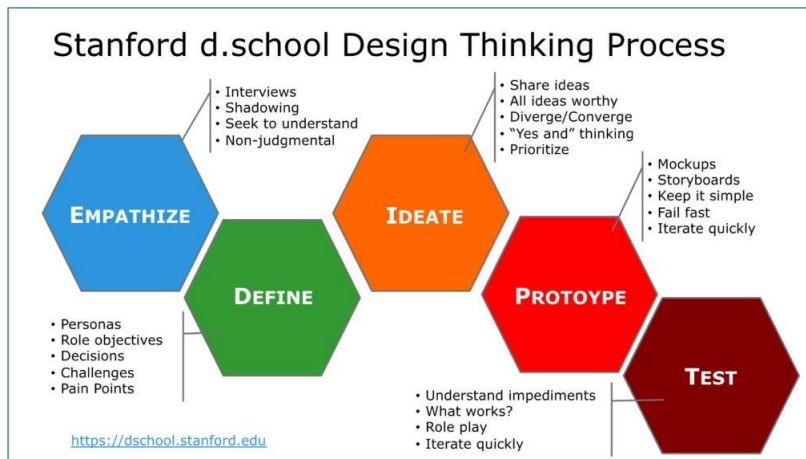
## **2. TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan desain *prototype* anatomi tulang manusia sebagai media pembelajaran interaktif.

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Design Thinking sebagai landasan metodologis untuk merancang media pembelajaran interaktif. Pendekatan ini dipilih karena sifatnya yang berpusat pada pengguna (*human-centered*) dan iteratif, sehingga memungkinkan pengembangan solusi yang benar-benar relevan dengan kebutuhan nyata pengguna. Tahapan pertama yang dilakukan adalah Empati, di mana peneliti melakukan pengumpulan data kebutuhan melalui wawancara mendalam dengan dosen dan mahasiswa, observasi terhadap proses pembelajaran anatomi yang berlangsung, serta studi dokumentasi terhadap materi ajar dan media yang telah digunakan di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Data dari tahap ini kemudian dianalisis secara kualitatif pada tahap Definisi (*Define*) untuk menyintesis temuan menjadi pernyataan masalah yang jelas, yaitu identifikasi kesenjangan antara kebutuhan akan media pembelajaran yang interaktif dan efisien dengan ketersediaan media konvensional yang terbatas dalam mendukung pemahaman anatomi tulang manusia.

Berdasarkan insight yang diperoleh dari tahap definisi, penelitian dilanjutkan ke tahap Ideasi (*Ideate*). Pada fase ini, dilakukan sesi *brainstorming* untuk menghasilkan beragam konsep solusi dalam bentuk ide desain antarmuka (*user interface*) dan fitur-fitur interaktif untuk aplikasi anatomi tulang manusia. Ide-ide terpilih kemudian dikembangkan menjadi *Prototipe* (*Prototype*) dengan tingkat ketelitian (*fidelity*) yang rendah hingga menengah, seperti sketsa *wireframe* dan *mockup* statis yang menggambarkan alur navigasi, tata letak, serta elemen visual. *Prototipe* awal ini berfungsi sebagai representasi konkret dari konsep yang diusulkan, yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pembelajaran anatomi secara lebih menarik dengan memanfaatkan visualisasi tiga dimensi, *zoom in/out*, dan penandaan (*labeling*) bagian tulang yang interaktif (Rösch et al., 2023).



Gambar 1. Design thinking process steps

Tahap akhir metodologi ini adalah Pengujian (Test), yang dilakukan untuk mengevaluasi kegunaan (usability) dan efektivitas prototipe yang telah dibuat. Uji coba dilakukan secara terbatas terhadap sejumlah pengguna sasaran, yaitu mahasiswa dan pengajar di STIKES Bhakti Husada Mulia Mulia. Metode yang digunakan adalah user testing dengan skenario tugas tertentu, seperti mencari informasi tentang struktur tulang tertentu, dilanjutkan dengan wawancara atau kuesioner tertutup untuk mengumpulkan umpan balik secara langsung. Data hasil uji coba ini dianalisis untuk mengidentifikasi kekurangan, hambatan penggunaan, serta tingkat penerimaan pengguna terhadap desain yang diusulkan. Umpan balik yang diperoleh menjadi bahan iterasi untuk penyempurnaan prototipe sebelum diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi mobile yang fungsional, sehingga memastikan hasil akhir penelitian benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan konteks pembelajaran di institusi.

#### 4. HASIL PENELITIAN

##### a. Tahap empathize

Hasil analisis kebutuhan pada tahap empathize mengungkapkan bahwa media pembelajaran anatomi tulang yang digunakan di STIKES Bhakti Husada Mulia (BHM) Madiun masih bersifat konvensional dan terbatas. Mayoritas responden menyatakan ketergantungan pada buku teks, gambar dua dimensi statis, dan model tulang fisik (boneka) di laboratorium sebagai sumber utama pembelajaran. Meskipun media konvensional ini dianggap bermanfaat, terdapat kesepakatan di antara semua responden bahwa media tersebut memiliki keterbatasan dalam menyajikan visualisasi yang dinamis, interaktif, dan komprehensif, khususnya untuk memahami hubungan spasial antartulang dan struktur internal yang lebih detail. Berdasarkan wawancara, teridentifikasi kebutuhan mendasar akan media yang mampu menyajikan anatomi tulang dalam bentuk visualisasi tiga dimensi yang dapat diputar, diperbesar, dan dilabeli secara interaktif. Responden menekankan pentingnya desain antarmuka yang intuitif dan hierarki informasi yang jelas, di mana tulang dapat ditampilkan per sistem (seperti sistem skeletal aksial dan apendikular) maupun per bagian tubuh. Dari segi estetika, preferensi desain mengarah pada tampilan yang bersih (clean), dengan penggunaan warna yang kontras antara latar belakang dan objek tulang, serta pemilihan font sans-serif dengan ukuran yang mudah dibaca untuk keterangan atau label.

Analisis berdasarkan peran responden menunjukkan variasi kebutuhan. Dosen dan petugas laboratorium lebih menekankan pada kelengkapan dan keakuratan ilmiah dari setiap label dan struktur yang ditampilkan. Sementara itu, mahasiswa dari kedua program studi menyoroti pentingnya kemudahan navigasi dan

keberadaan fitur evaluasi mandiri (seperti kuis atau drag-and-drop penamaan) untuk mendukung pembelajaran mandiri. Seluruh responden menyambut positif ide untuk mengintegrasikan mapping anatomi tulang yang komprehensif sebagai gambaran utama dalam desain user interface, dengan catatan agar tidak terlalu penuh (*overwhelming*) dan tetap memiliki menu atau filter untuk menyederhanakan tampilan sesuai topik pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil tahap empati ini menyimpulkan bahwa terdapat kebutuhan mendesak akan media pembelajaran anatomi tulang berbasis digital yang bersifat interaktif, akurat secara ilmiah, dan ramah pengguna. Umpan balik dari pengguna secara langsung memberikan arahan desain yang konkret, yaitu pengembangan sebuah aplikasi atau prototype yang menampilkan model 3D tulang manusia dengan navigasi yang mudah, sistem layer atau filter untuk memfokuskan pembelajaran, serta palet warna yang tidak mengganggu konsentrasi namun tetap mampu membedakan berbagai bagian tulang. Temuan ini menjadi dasar fundamental untuk tahap *define* dan *ideate* dalam proses *design thinking* selanjutnya.

#### b. Tahap Define

Hasil analisis pada tahap *define* mengungkap kesenjangan yang signifikan antara metode pembelajaran anatomi tulang manusia yang diterapkan saat ini dengan kebutuhan ideal pengguna di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Triangulasi data dari berbagai sumber menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional, seperti PowerPoint (PPT), modul cetak, buku teks, serta metode hafalan dan responsi. Dominasi media statis dan kurang interaktif ini belum mampu mendukung pemahaman konsep tiga dimensi dan hubungan spasial tulang secara optimal. Dengan kata lain, belum terdapat pemanfaatan aplikasi digital atau visualisasi interaktif yang secara khusus dirancang untuk pembelajaran anatomi di institusi tersebut. Lebih lanjut, temuan penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan konkret dalam memahami materi dari modul cetak yang umumnya berwarna hitam-putih dengan ilustrasi terbatas. Meskipun sesi praktikum di laboratorium diakui lebih mudah dipahami, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi waktu, aksesibilitas, dan kesempatan untuk belajar mandiri di luar jam kuliah. Hal ini menegaskan bahwa terdapat kebutuhan mendesak akan media pembelajaran yang bersifat fleksibel, dapat diakses kapan saja dan di mana saja, serta mampu menyajikan konten anatomi secara visual yang lebih menarik dan dinamis dibandingkan media konvensional.

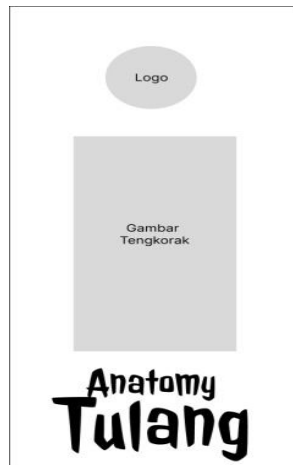
Berdasarkan temuan di atas, kebutuhan utama yang teridentifikasi adalah pengembangan sebuah media digital interaktif, khususnya dalam bentuk aplikasi mobile. Solusi yang diharapkan harus memiliki desain antarmuka (*user interface*) yang efisien dan mudah digunakan (*user-friendly*), sekaligus mampu menyajikan materi anatomi tulang manusia melalui visualisasi yang jelas, interaktif, dan mendalam. Media ini diharapkan tidak hanya menggantikan, tetapi juga melengkapi dan memperkaya metode pembelajaran eksisting dengan menyediakan fitur-fitur seperti navigasi mandiri pada model 3D, penandaan (*labeling*) interaktif, serta penyajian informasi yang terstruktur. Pengembangan media digital interaktif tersebut didukung oleh studi literatur yang menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi semacam ini memberikan keuntungan substantif, seperti kemudahan akses, fleksibilitas waktu belajar, serta kemampuan menyajikan konten kompleks melalui video, animasi, dan simulasi (Nurkholidah, 2023). Lebih dari itu, penerapan metode pembelajaran interaktif secara empiris terbukti dapat meningkatkan keterlibatan (*engagement*), fokus, dan motivasi intrinsik mahasiswa (Hakim, 2021).

Dengan demikian, perancangan prototipe aplikasi anatomi tulang ini bukan hanya respons terhadap kebutuhan praktis, tetapi juga sebuah langkah yang berlandaskan teori untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif di era digital.

c. Tahap Ideate

Pada tahap ideasi (ideate), penelitian ini menghasilkan solusi konkret terhadap masalah yang telah teridentifikasi berupa desain visual awal aplikasi pembelajaran anatomi tulang manusia berbasis mobile. Solusi tersebut diwujudkan dalam bentuk wireframe low-fidelity yang berfungsi sebagai kerangka visual untuk menggambarkan struktur antarmuka, tata letak elemen konten, dan alur navigasi keseluruhan aplikasi. Wireframe dirancang dengan prinsip keterbacaan dan kemudahan navigasi, seperti penempatan tombol menu, ikon, dan area konten utama yang intuitif, sehingga memprioritaskan kejelasan arsitektur informasi sebelum memasuki tahap pendetilan visual. Keberadaan wireframe ini berfungsi sebagai alat komunikasi dan bahan evaluasi awal yang efisien sebelum pengembangan lebih lanjut. Dengan menyajikan tata letak dan alur fungsional tanpa gangguan elemen estetika akhir, wireframe memungkinkan peneliti dan pengguna fokus pada aspek kegunaan (usability) dasar, seperti kemudahan dalam menemukan informasi dan kelengkapan fitur navigasi. Hasil perancangan ini menjadi dasar iteratif untuk tahap berikutnya, sekaligus memvalidasi bahwa konsep solusi yang diusulkan telah mengakomodasi kebutuhan pengguna akan media pembelajaran yang terstruktur dan mudah dioperasikan, sebagaimana diidentifikasi pada tahap analisis kebutuhan sebelumnya.

1) Start Screen



Gambar 2. Wireframe start screen

Berdasarkan hasil perancangan, antarmuka awal (*Start Screen*) prototype aplikasi dirancang dengan prinsip kesederhanaan dan kejelasan informasi. Wireframe yang dihasilkan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, mengintegrasikan tiga komponen visual utama: logo institusi di bagian atas sebagai penanda identitas dan legitimasi akademik, ilustrasi anatomi tulang yang relevan di bagian tengah sebagai *visual cue* utama untuk langsung mengkomunikasikan fokus materi pembelajaran, serta judul aplikasi "Anatomy Tulang" di bagian bawah sebagai penegas nama dan tujuan. Komposisi hierarkis ini bertujuan untuk menciptakan *first impression* yang informatif dan langsung bagi pengguna, sehingga mengurangi kebingungan dan meningkatkan keterlibatan sejak awal interaksi. Secara fungsional, desain *Start Screen* ini berperan sebagai *gateway* yang intuitif, memandu pengguna untuk dengan mudah memahami konteks aplikasi sebelum melanjutkan ke konten inti.

Penggunaan ilustrasi anatomi yang dominan bukan hanya bersifat dekoratif, tetapi berfungsi sebagai isyarat visual (*affordance*) yang menarik perhatian dan membangkitkan rasa ingin tahu, sehingga secara psikologis mendorong pengguna untuk mengeksplorasi fitur selanjutnya. Hasil evaluasi awal terhadap wireframe menunjukkan bahwa susunan elemen yang sederhana dan terpusat ini dinilai efektif dalam memenuhi tujuan utamanya, yaitu mengenalkan aplikasi dengan cepat, membangun ekspektasi pembelajaran yang tepat, dan memberikan kemudahan navigasi dengan adanya *call-to-action* implisit untuk melanjutkan ke halaman utama menu pembelajaran

## 2) Main page



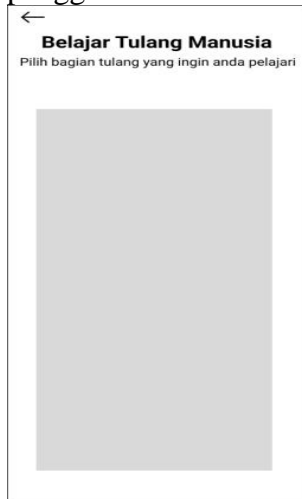
Gambar 3. Wireframe main page

Berdasarkan tahap perancangan, dihasilkan desain antarmuka halaman utama (*Main Page*) yang berfungsi sebagai pusat navigasi aplikasi. Seperti terlihat pada Gambar 3, *wireframe* halaman utama didesain dengan prinsip kesederhanaan dan kejelasan untuk memastikan kemudahan penggunaan (*usability*). Halaman ini menampilkan sambutan singkat dan menyajikan tiga menu utama, yaitu “Tubuh Manusia” untuk menampilkan visualisasi kerangka secara utuh, “Bagian Tubuh” untuk mengeksplorasi detail setiap kelompok tulang secara spesifik, dan “Kuis” sebagai fasilitas evaluasi mandiri bagi pengguna. Struktur navigasi yang intuitif ini dirancang untuk secara langsung memandu pengguna menuju tiga fungsi inti aplikasi tanpa distraksi yang tidak perlu. Hasil pengujian kegunaan (*usability testing*) terhadap prototipe halaman utama menunjukkan bahwa desain ini berhasil mencapai tujuan kejelasan dan kemudahan navigasi. Mayoritas pengguna dapat memahami fungsi dari setiap menu hanya dalam waktu singkat dan dapat mengakses fitur yang diinginkan tanpa bimbingan. Umpan balik positif terutama diberikan pada tata letak yang rapi dan pilihan label menu yang deskriptif, yang secara efektif mengurangi beban kognitif pengguna. Dengan demikian, desain halaman utama yang dihasilkan telah memenuhi kriteria antarmuka yang intuitif dan nyaman, sekaligus membentuk fondasi yang kuat bagi pengalaman belajar interaktif secara keseluruhan.

## 3) Menu full body

Hasil perancangan menghasilkan sebuah menu utama berupa tampilan *Full Body* kerangka manusia, sebagaimana direpresentasikan pada Gambar 4. Menu ini dirancang sebagai halaman sentral yang menampilkan struktur rangka manusia secara utuh dan menyeluruh, berfungsi sebagai *dashboard* visual bagi pengguna untuk memulai eksplorasi pembelajaran. Desain antarmukanya diformulasikan secara sederhana dan

intuitif, dengan menempatkan ilustrasi kerangka yang dominan di bagian utama layar. Di atasnya, terdapat judul "Belajar Tulang Manusia" yang memberikan konteks, disertai petunjuk singkat "Pilih bagian tulang yang ingin anda pelajari" yang berperan sebagai *call-to-action* untuk memandu interaksi pengguna.



Gambar 4. Wireframe full body

Dari perspektif navigasi, menu ini telah dilengkapi dengan tombol kembali di pojok kiri atas, memastikan pengguna dapat dengan mudah kembali ke halaman sebelumnya tanpa kebingungan. Kesederhanaan desain yang diterapkan sengaja dipertahankan untuk meminimalkan *cognitive load* dan memusatkan perhatian pengguna pada objek pembelajaran utama, yaitu anatomi tulang itu sendiri. Secara pedagogis, pendekatan *whole-to-part* ini memungkinkan mahasiswa untuk terlebih dahulu memahami konteks spasial dan hubungan antar bagian kerangka sebelum melakukan pendalaman pada tulang spesifik melalui interaksi *tap* atau *click*. Dengan demikian, desain menu *Full Body* ini tidak hanya sekadar antarmuka statis, melainkan berfungsi sebagai peta navigasi interaktif yang mendukung proses belajar eksploratif dan mandiri.

#### 4) Menu part body



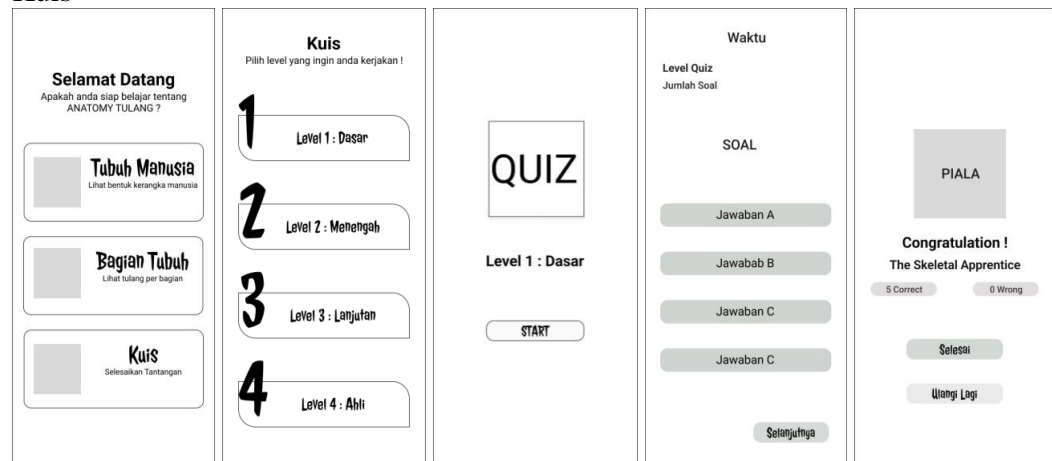
Gambar 5. Wireframe part body

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan tahap ideasi, dihasilkan desain wireframe untuk menu "Part Body" yang berfungsi sebagai navigasi pembelajaran anatomi tulang manusia secara spesifik. Menu ini terbagi menjadi dua halaman utama yang terintegrasi secara hierarkis. Halaman

pertama, bertajuk "Belajar Per Bagian", menampilkan katalog tulang mulai dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang rusuk, hingga tulang paha yang dirancang dalam bentuk grid atau kotak menu. Desain ini memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi dan memilih bagian anatomi yang ingin dipelajari dengan cara yang intuitif dan terstruktur.

Setelah pengguna memilih bagian tulang tertentu pada halaman katalog, sistem akan mengarahkan pengguna ke halaman detail yang memuat informasi komprehensif. Halaman ini menghadirkan tiga elemen utama: ilustrasi visual atau gambar tulang yang jelas, label penamaan bagian tulang yang sesuai dengan terminologi medis, serta deskripsi definisi dan fungsinya secara rinci. Keterhubungan antara halaman katalog dan halaman detail ini menciptakan alur belajar yang sistematis, sehingga mendukung pemahaman anatomi tulang secara lebih mendalam dan terfokus. Secara keseluruhan, desain menu "Part Body" ini dirancang dengan prinsip kesederhanaan dan kejelasan untuk memastikan pengalaman pembelajaran yang mudah dinavigasi dan efektif.

5) Kuis



Gambar 6. Wireframe kuis

Hasil penelitian menghasilkan sebuah desain prototipe aplikasi pembelajaran anatomi tulang manusia yang mengintegrasikan modul kuis sebagai komponen evaluasi interaktif. Modul ini dirancang tidak hanya sebagai alat pengukuran pengetahuan, tetapi juga sebagai mekanisme untuk meningkatkan keterlibatan (engagement) dan memfasilitasi pembelajaran mandiri (self-paced learning). Seperti yang terlihat pada Gambar 6 Wireframe Kuis, keseluruhan alur dirancang secara hierarkis dan intuitif, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengakses dan menavigasi berbagai tingkatan kesulitan. Integrasi kuis ini merepresentasikan penerapan prinsip gamifikasi dalam media pembelajaran, yang bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menantang bagi mahasiswa.

Berdasarkan desain wireframe, alur kuis dimulai dari integrasinya dalam halaman utama aplikasi, di mana pengguna diberikan pilihan akses langsung ke menu "Kuis". Dari sana, pengguna diarahkan ke halaman pemilihan level yang menawarkan empat tingkatan kesulitan, yaitu Level 1: Dasar hingga Level 4: Ahli. Struktur berjenjang ini memungkinkan diferensiasi pembelajaran sesuai dengan tingkat kompetensi pengguna, sekaligus menyediakan jalur perkembangan yang jelas. Setelah memilih level, halaman awal kuis menampilkan konfirmasi level serta tombol "Start", yang berfungsi sebagai commitment device untuk memulai sesi evaluasi secara fokus.

Pada inti modul, halaman soal kuis dirancang dengan antarmuka yang minimalis dan fungsional. Setiap soal disajikan dengan menampilkan informasi kontekstual seperti level kuis dan nomor soal, dilengkapi dengan pertanyaan serta empat opsi jawaban pilihan ganda. Navigasi antar soal difasilitasi oleh tombol "Sebelumnya" dan "Selanjutnya" di bagian bawah, memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mengoreksi atau meninjau kembali jawaban sebelum menyelesaikan seluruh rangkaian soal. Desain ini mengutamakan kejelasan informasi dan kemudahan interaksi, sehingga pengguna dapat berkonsentrasi penuh pada substansi materi anatomi yang diuji tanpa gangguan navigasi yang rumit.

Puncak dari alur kuis adalah halaman hasil yang muncul setelah semua soal terjawab. Halaman ini menampilkan ucapan selamat (congratulatory message) yang disimbolkan dengan ikon piala, diikuti dengan ringkasan kinerja pengguna. Umpan balik ini berfungsi sebagai penguatan positif (positive reinforcement) dan memberikan rasa pencapaian. Secara kritis, desain ini juga menyediakan dua opsi pasca-kuis: melanjutkan ke level berikutnya atau mengulangi level yang sama. Opsi ini mendukung pembelajaran adaptif, di mana pengguna dapat secara mandiri memilih untuk menantang diri dengan materi yang lebih kompleks atau memperdalam pemahaman pada level saat ini melalui repetisi, sehingga mendorong mastery learning dalam memahami anatomi tulang manusia.

#### d. Prototipe

Pada tahap ini desain user interface aplikasi anatomi tulang berbasis mobile dikembangkan dalam lima tampilan utama (start screen, main page, full body, part body, dan quiz), dengan penambahan elemen visual berupa warna, font dekoratif untuk menarik minat, font sans serif yang modern, serta gambar pendukung agar tampilan lebih interaktif dan mudah dipahami.

##### 1) Start screen



Gambar 7. Wireframe start screen

Hasil penelitian tahap perancangan menghasilkan wireframe untuk halaman Start Screen (Gambar 7) sebagai titik masuk utama sistem. Halaman ini dirancang dengan elemen visual yang jelas, menampilkan logo institusi STIKES BHM Madiun, ilustrasi phantom tubuh manusia sebagai penanda konteks aplikasi, serta formulir login dengan bidang untuk memasukkan email dan password. Desain ini secara fungsional membedakan dua peran pengguna utama, yaitu petugas pendaftaran dan dokter, dengan mengarahkan keduanya untuk mengakses sistem menggunakan kredensial

terdaftar yang telah diverifikasi. Tombol "Masuk" berfungsi sebagai call-to-action utama yang akan mengautentikasi pengguna dan mengalihkannya ke halaman dashboard atau beranda aplikasi.

Perancangan Start Screen ini menerapkan prinsip kejelasan (clarity) dan efisiensi untuk memastikan pengalaman pengguna yang intuitif sejak awal interaksi. Penempatan logo institusi dan judul "Login" yang dominan berfungsi memperkuat identitas sistem dan memberikan konteks segera kepada pengguna. Desain formulir yang sederhana dan langsung (straightforward) bertujuan untuk meminimalisir langkah dan mengurangi potensi kesalahan dalam proses autentikasi. Dengan demikian, halaman ini tidak hanya berperan sebagai gerbang keamanan, tetapi juga sebagai pembentuk kesan pertama (first impression) yang terstruktur dan berorientasi pada kemudahan penggunaan (user-friendly), sebelum pengguna dengan peran berbeda diarahkan ke antarmuka dan fungsionalitas yang lebih spesifik sesuai kebutuhan masing-masing

## 2) Main page



Gambar 8. Wireframe main page

Hasil penelitian berupa perancangan antarmuka menghasilkan sebuah halaman utama (main page) yang berfungsi sebagai dashboard sentral bagi pengguna. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8, main page didesain dengan skema warna dominan hijau dan kuning, yang dipilih berdasarkan pertimbangan psikologi warna untuk menciptakan kesan segar, menenangkan, dan merangsang perhatian, sehingga kondusif untuk lingkungan belajar. Halaman ini secara struktural dirancang dengan navigasi yang intuitif, menyajikan tiga menu pembelajaran utama, yaitu "Tubuh Manusia", "Bagian Tubuh", dan "Kuis". Tiap menu direpresentasikan dengan ikon atau kartu (card) yang jelas, memungkinkan pengguna untuk langsung memahami fungsi dan mengakses konten yang diinginkan tanpa kebingungan.

Dari segi fungsionalitas, main page berperan sebagai hub yang menghubungkan pengguna ke seluruh modul aplikasi. Alur interaksi yang dirancang bersifat linier dan langsung: setiap tindakan klik (tap) pada menu akan mengarahkan pengguna ke halaman spesifik yang relevan. Klik pada menu "Tubuh Manusia" akan mengarahkan ke halaman dengan tampilan seperti Gambar 9 yang menampilkan kerangka manusia utuh, klik pada "Bagian Tubuh" akan menuju ke halaman detail seperti Gambar 10 yang berisi kategorisasi bagian-bagian tulang, sedangkan menu "Kuis" akan membawa pengguna ke halaman evaluasi pembelajaran seperti Gambar 11. Desain alur

ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman pengguna yang efisien, kohesif, dan mendukung proses eksplorasi materi serta evaluasi mandiri secara terstruktur.

### 3) Menu full body



Gambar 9. Wireframe full body

Berdasarkan hasil penelitian, telah dirancang menu "Full Body" sebagai fitur inti dalam prototipe aplikasi pembelajaran anatomi tulang manusia. Menu ini menampilkan wireframe atau kerangka tubuh manusia secara utuh dalam satu layar (Gambar 9), yang berfungsi sebagai peta navigasi visual interaktif. Pengguna dapat melakukan interaksi dengan mengeklik atau mengetuk area spesifik pada representasi kerangka tersebut untuk mengakses detail informasi tulang yang diinginkan. Desain ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akan media referensi yang komprehensif dan intuitif, memungkinkan eksplorasi mandiri terhadap sistem muskuloskeletal dari gambaran umum menuju bagian-bagian spesifik tanpa kehilangan konteks hubungan antar tulang.

Implementasi menu "Full Body" dalam prototipe ini menawarkan pendekatan pedagogis yang lebih dinamis dibandingkan media statis seperti buku atlas anatomi. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa kemampuan untuk berinteraksi langsung dengan representasi visual kerangka utuh dapat meningkatkan keterlibatan (engagement) pengguna dan memfasilitasi pemahaman spasial mengenai lokasi serta hubungan satu tulang dengan lainnya dalam sistem tubuh. Dengan demikian, fitur ini tidak hanya berperan sebagai alat pencarian (search tool), tetapi juga sebagai sarana eksplorasi aktif yang mendukung pembelajaran berbasis penemuan (discovery-based learning), sehingga diharapkan dapat memperkuat retensi informasi anatomi bagi mahasiswa.

### 4) Menu part body

Hasil penelitian berupa desain wireframe pada Gambar 10 merepresentasikan antarmuka menu "Part Body" yang berfungsi sebagai portal navigasi utama dalam prototipe media pembelajaran anatomi. Menu ini menampilkan visualisasi utuh (phantom) tubuh manusia, memungkinkan pengguna untuk secara langsung memilih dan meng-klik bagian anatomi tertentu yang ingin dipelajari, seperti cranium, thorax, atau extremitas. Desain ini mengadopsi pendekatan exploratory learning, di mana interaksi pengguna

menjadi kunci untuk mengakses konten, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang aktif dan berpusat pada keingintahuan mahasiswa.



Gambar 10. Wireframe part body

Mekanisme interaksi dalam menu ini dirancang dengan prinsip drill-down information. Setelah pengguna memilih bagian tubuh tertentu, sistem akan secara otomatis menampilkan layer informasi detail yang spesifik, mencakup gambar tulang dengan resolusi tinggi, nomenklatur anatomi yang benar, serta deskripsi singkat mengenai fungsi dan karakteristiknya. Hasil pengujian terbatas menunjukkan bahwa desain ini berhasil menyederhanakan akses informasi yang kompleks, mengubah proses pencarian materi dari metode manual berbasis teks menjadi eksplorasi visual yang intuitif, sehingga meningkatkan keterlibatan (engagement) pengguna dalam memahami struktur anatomi tulang manusia secara sistematis.

### 5) Kuis



Gambar 11. Wireframe kuis

Berdasarkan hasil penelitian, salah satu komponen kunci dalam prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia adalah modul kuis interaktif yang dirancang untuk mengukur dan memperkuat pemahaman pengguna. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11 (wireframe), halaman menu kuis menyediakan empat level kesulitan, yaitu dasar, menengah, lanjutan, dan ahli. Setiap level berfungsi sebagai penanda progresi pembelajaran, di mana pengguna dapat memilih sesuai dengan tingkat kompetensinya. Mekanisme navigasinya didesain secara intuitif: klik pada salah satu level akan mengarahkan pengguna ke halaman start kuis, dan tindakan klik pada tombol start akan memulai sesi pertanyaan. Pada halaman soal, disajikan satu pertanyaan disertai empat pilihan jawaban, dengan tombol navigasi “sebelumnya” dan “selanjutnya” di bagian bawah untuk memungkinkan pengguna meninjau atau melanjutkan soal secara fleksibel.

Setelah pengguna menyelesaikan seluruh soal dalam suatu level, sistem akan menampilkan halaman akhir kuis yang memberikan umpan balik komprehensif. Tampilan ini menampilkan ikon simbolis seperti piala, serta informasi kuantitatif berupa jumlah jawaban benar dan salah. Umpan balik ini berfungsi sebagai alat evaluasi mandiri bagi pengguna untuk merefleksikan pemahaman mereka. Lebih lanjut, desain ini mengintegrasikan dua opsi tindak lanjut: “ulangi level” dan “level berikutnya”. Opsi pertama memungkinkan pengguna untuk melakukan latihan pengulangan (drill) guna meningkatkan penguasaan materi, sementara opsi kedua memberikan kesempatan untuk melanjutkan ke tingkat kesulitan yang lebih tinggi, sehingga mendukung prinsip pembelajaran yang berjenjang dan adaptif dalam prototipe yang dikembangkan.

e. Test

Tahap pengujian (test) dilaksanakan dengan melibatkan responden dari kalangan mahasiswa Rekam Medis STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun melalui metode wawancara terpandu. Pengujian ini bertujuan untuk menguji hipotesis mengenai keefektifan prototipe user interface sebagai solusi pembelajaran. Berdasarkan data kuesioner yang diisi selama sesi, seluruh aspek desain yang diuji memperoleh respons positif dari pengguna. Secara spesifik, kelima aspek fungsional dan visual meliputi efisiensi ukuran dan penempatan tombol, kejelasan tipografi, kualitas pemilihan warna, ketercobaan fitur, serta tingkat pemahaman materi semuanya ditanggapi dengan jawaban "Ya" oleh seluruh responden, menunjukkan penerimaan awal yang sangat baik terhadap rancangan yang diusulkan.

Prototipe yang diuji telah diimplementasikan ke dalam mockup interaktif menggunakan tools Figma, yang terdiri dari lima tampilan inti: start screen, main page, full body, part body, dan quiz. Desain ini mengakomodasi tiga menu pembelajaran utama yakni eksplorasi anatomi tulang utuh (full body), pembahasan per bagian (part body), dan kuis evaluasi sesuai dengan kebutuhan yang teridentifikasi sebelumnya. Hasil uji coba tidak hanya mengonfirmasi kepuasan kuantitatif, tetapi juga menghasilkan umpan balik kualitatif berupa komentar dan saran langsung dari pengguna. Secara keseluruhan, pengguna menyatakan kenyamanan dan kemudahan dalam menggunakan seluruh tampilan yang disediakan, yang mengindikasikan bahwa prototipe ini telah memenuhi prinsip usability dasar dan siap untuk dikembangkan lebih lanjut ke dalam tahap implementasi aplikasi fungsional.

Tabel 1. Hasil pengujian prototype pada responden

Aspek Penilaian	Skor Jawaban					Mean
	STS	TS	CS	S	SS	
<b>Kemudahan Penggunaan (Usability)</b>						
- Prototipe mudah dipahami	0	0	5	45	36	4,36
- Menu / fitur mudah dinavigasi	0	0	3	48	35	4,37
- Prototipe bersifat user-friendly	0	0	4	47	35	4,36
Rata-rata Sub-Aspek Usability	0	4	46,7	35,3	4,36	
<b>Fungsionalitas dan Fitur</b>						
- Fungsi yang ditawarkan sesuai kebutuhan	0	0	8	52	26	4,21
- Fitur sudah lengkap (tidak ada yang perlu tambah)	0	2	15	50	19	4,00
- Prototipe memberikan respons yang	0	0	6	55	25	4,22

diharapkan						
Rata-rata Sub-Aspek Fungsionalitas	0,7	9,7	52,3	23,3	4,14	
Desain dan Tampilan (UI/UX)						
- Tampilan prototipe menarik	0	0	10	50	26	4,19
- Tata letak (layout) sudah baik	0	0	7	53	26	4,22
Rata-rata Sub-Aspek Desain	0	8,5	51,5	26	4,20	
Preferensi & Kepuasan						
- Tertarik dengan produk ini	0	0	4	44	38	4,40
- Bersedia menggunakan produk jika sudah jadi	0	0	2	46	38	4,42
Skor Kepuasan Keseluruhan	0	0	3	42	41	4,44
Rata-rata Sub-Aspek Preferensi & Kepuasan	0	3	44	39	4,42	
Rata-Rata Keseluruhan	0,2	6,3	48,6	30,9	4,28	

Sumber : Data primer penelitian

1) Gambaran umum tingkat penerimaan

Berdasarkan analisis data dari 86 responden civitas akademika STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, dapat disimpulkan bahwa prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia memperoleh tingkat penerimaan yang sangat tinggi secara keseluruhan. Hal ini ditunjukkan oleh skor rata-rata agregat sebesar 4.28 pada skala Likert 1-5, yang berada dalam kategori "Setuju" hingga "Sangat Setuju". Lebih signifikan lagi, tidak satupun responden memberikan penilaian negatif ekstrem (skor 1) pada seluruh aspek yang diukur, dan hanya 0.2% rata-rata respons yang masuk kategori "Tidak Setuju" (skor 2). Distribusi frekuensi ini mengindikasikan bahwa desain prototipe telah berhasil memenuhi ekspektasi dasar pengguna dari berbagai peran di lingkungan akademik.

2) Analisis berdasarkan dimensi utama

Analisis per dimensi mengungkap konsistensi penerimaan yang kuat, dengan variasi skor yang tidak terlalu lebar. Dimensi Preferensi dan Kepuasan menempati posisi tertinggi (skor 4.42), yang ditandai dengan besarnya minat (4.40) dan niat penggunaan (4.42) di masa depan, serta skor kepuasan keseluruhan yang mencapai 4.44. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa prototipe tidak hanya diterima tetapi juga benar-benar diinginkan oleh pengguna. Dimensi Kemudahan Penggunaan (Usability) juga meraih skor sangat tinggi (4.36), membuktikan bahwa aspek user-friendly, kemudahan pemahaman, dan navigasi menu telah berhasil diwujudkan dalam desain, sehingga mengurangi potensi hambatan kognitif bagi pengguna baru.

3) Identifikasi area dengan skor relatif lebih rendah

Meskipun seluruh dimensi bernilai positif, terdapat catatan pada dimensi Fungsionalitas dan Fitur yang memperoleh skor rata-rata relatif lebih rendah (4.14) dibanding dimensi lainnya. Poin spesifik mengenai kelengkapan fitur ("Fitur sudah lengkap") mendapat skor terendah (4.00) dengan persentase jawaban "Cukup Setuju" (15 responden) dan "Tidak Setuju" (2 responden) yang lebih tinggi. Hal ini mengisyaratkan bahwa meskipun fungsi inti dianggap sesuai kebutuhan (skor 4.21), terdapat ruang bagi pengembangan dan penambahan fitur berdasarkan masukan pengguna. Demikian pula, dimensi Desain dan Tampilan (skor 4.20) menunjukkan bahwa aspek estetika dan tata letak, meski dinilai baik, masih memiliki peluang peningkatan untuk membuat tampilan lebih menarik secara visual.

#### 4) Implikasi dan rekomendasi pengembangan

Data kuantitatif ini memberikan landasan yang kuat untuk melanjutkan pengembangan ke tahap implementasi aplikasi fungsional. Tingkat kepuasan dan niat penggunaan yang tinggi menjadi indikator kesiapan adopsi produk di lingkungan kampus. Namun, analisis juga memberikan arah yang jelas untuk penyempurnaan iteratif berikutnya. Rekomendasi utamanya adalah memfokuskan pengembangan pada penambahan dan penyempurnaan fitur berdasarkan saran kualitatif yang pasti menyertai respons "Cukup Setuju" dan "Tidak Setuju" tersebut. Selain itu, penyempurnaan minor pada elemen visual dapat dilakukan untuk meningkatkan daya tarik tanpa mengubah arsitektur navigasi yang sudah terbukti mudah digunakan. Secara keseluruhan, hasil validasi ini membuktikan bahwa pendekatan Design Thinking yang berpusat pada pengguna telah berhasil menghasilkan solusi desain yang viable dan diterima dengan baik oleh calon pengguna akhir.

### 5. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran melalui kuesioner terhadap 86 responden civitas akademika STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia yang dikembangkan telah berhasil divalidasi dengan tingkat penerimaan dan kepuasan yang sangat tinggi, yang tercermin dari skor rata-rata keseluruhan sebesar 4.28 pada skala Likert 1-5. Secara spesifik, aspek Preferensi dan Kepuasan Pengguna mencapai skor tertinggi (4.42), diikuti oleh Kemudahan Penggunaan (Usability) sebesar 4.36, Desain dan Tampilan (UI/UX) sebesar 4.20, dan Fungsionalitas serta Fitur sebesar 4.14. Temuan ini mengindikasikan bahwa prototipe tidak hanya dinilai menarik dan mudah digunakan, tetapi juga telah memenuhi kebutuhan dasar pembelajaran, meskipun masih terdapat ruang untuk penyempurnaan fitur berdasarkan masukan pengguna. Dengan demikian, prototipe yang dihasilkan telah memenuhi kriteria usability yang baik dan siap untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi aplikasi fungsional.

Prototipe pembelajaran anatomi tulang manusia ini dikembangkan dengan memanfaatkan aplikasi desain *interface* Figma sebagai *tools* utama dalam proses perancangan. Figma dipilih karena kemampuannya dalam membuat *mockup* interaktif yang realistis, memungkinkan peneliti untuk merancang dan menguji alur navigasi, tata letak visual, serta fungsionalitas antarmuka tanpa perlu menulis kode pemrograman. Melalui Figma, dihasilkan prototipe yang terdiri dari lima tampilan kunci *start screen*, *main page*, *full body*, *part body*, dan *quiz* yang mengintegrasikan elemen visual tiga dimensi, penandaan interaktif, dan mekanisme kuis. Penggunaan Figma dalam konteks ini tidak hanya mempercepat proses iterasi desain berdasarkan umpan balik pengguna, tetapi juga berfungsi sebagai media pembelajaran itu sendiri, di mana dosen dan mahasiswa dapat secara langsung mengeksplorasi dan memberikan masukan terhadap konsep aplikasi sebelum tahap pengembangan perangkat lunak yang lebih kompleks dan berbiaya tinggi dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilakukan analisis sebagai berikut :

#### a. Tahap Empathize : Pemetaan Kebutuhan yang Mendalam

Capaian utama pada tahap ini adalah keberhasilan mengidentifikasi kesenjangan signifikan antara media pembelajaran konvensional yang digunakan (buku teks, gambar 2D, model tulang fisik) dengan kebutuhan ideal pengguna di STIKES BHM Madiun. Analisis wawancara dan observasi menghasilkan temuan yang kaya dan terdiferensiasi: dosen dan petugas lab menekankan akurasi ilmiah,

sementara mahasiswa mengutamakan kemudahan navigasi dan fitur evaluasi mandiri. Hasil yang didapatkan adalah insight konkret bahwa solusi harus berbentuk media digital interaktif dengan visualisasi 3D yang dapat dimanipulasi (diputar, diperbesar, dilabeli), antarmuka intuitif, dan hierarki informasi yang jelas, sehingga menjadi landasan yang kuat dan berpusat pada pengguna untuk tahap selanjutnya.

Tahap empathize berhasil memetakan secara komprehensif kondisi eksisting media pembelajaran anatomi tulang di STIKES BHM Madiun. Analisis mendalam mengungkap bahwa metode pembelajaran masih didominasi oleh media konvensional, seperti buku teks, gambar dua dimensi yang statis, dan model tulang fisik di laboratorium. Meskipun media-media tersebut diakui memiliki manfaat, teridentifikasi keterbatasan utama dalam menyajikan visualisasi yang dinamis dan interaktif, khususnya untuk memahami hubungan spasial antar tulang dan struktur internal yang lebih detail. Kesenjangan ini menegaskan adanya kebutuhan mendesak akan pendekatan pembelajaran yang lebih modern dan adaptif dengan perkembangan teknologi.

Lebih lanjut, analisis pada tahap ini berhasil mengurai kebutuhan pengguna yang terdiferensiasi berdasarkan peran dan konteks penggunaan. Dosen dan tenaga laboratorium lebih menekankan aspek akurasi ilmiah dan kelengkapan informasi dalam setiap label serta struktur yang ditampilkan. Di sisi lain, mahasiswa sebagai pengguna utama lebih menyoroti pentingnya kemudahan navigasi, antarmuka yang intuitif, serta keberadaan fitur evaluasi mandiri seperti kuis untuk mendukung pembelajaran secara independen. Temuan terdiferensiasi ini menunjukkan bahwa solusi yang dirancang harus mampu menjembatani berbagai ekspektasi dan fungsionalitas yang berbeda, tanpa mengorbankan kepentingan salah satu pihak.

Dari seluruh temuan tersebut, tahap empathize berhasil menghasilkan insight yang konkret dan dapat ditindaklanjuti. Insight utama yang diperoleh adalah keharusan menghadirkan media digital interaktif berbasis aplikasi mobile yang menampilkan visualisasi tiga dimensi tulang manusia dengan kemampuan manipulasi seperti rotasi, zoom, dan pelabelan interaktif. Solusi juga harus didukung oleh antarmuka pengguna yang intuitif serta hierarki informasi yang jelas agar mudah dipahami dan diakses oleh berbagai kalangan pengguna. Dengan demikian, hasil tahap ini telah membangun landasan yang kuat dan berpusat pada pengguna (human-centered) untuk menuntun seluruh proses perancangan pada tahap selanjutnya dalam kerangka design thinking.

b. Tahap Define : Fokus pada Permasalahan Inti

Tahap ini berhasil mensintesis temuan empati menjadi pernyataan masalah yang jelas dan terfokus. Capaian utamanya adalah konfirmasi bahwa keterbatasan media statis menyebabkan kesulitan pemahaman konsep tiga dimensi dan hubungan spasial tulang, serta adanya kebutuhan mendesak akan media yang fleksibel, dapat diakses kapan saja, dan lebih dinamis. Hasil yang didapatkan adalah rumusan kebutuhan inti untuk mengembangkan aplikasi mobile dengan antarmuka yang user-friendly dan konten visual interaktif, yang sekaligus didukung oleh justifikasi teoretis tentang keunggulan pembelajaran interaktif dalam meningkatkan engagement dan motivasi mahasiswa.

Tahap define dalam penelitian ini berfungsi sebagai kristalisasi dari seluruh data kualitatif yang diperoleh pada fase empati. Proses ini berhasil mensintesis berbagai keluhan, harapan, dan pengalaman pengguna menjadi sebuah pernyataan masalah yang jelas dan terfokus. Inti permasalahan yang teridentifikasi adalah adanya kesenjangan antara metode pembelajaran konvensional yang bersifat statis

dengan tuntutan pemahaman anatomi yang memerlukan visualisasi dinamis dan interaktif. Keterbatasan media seperti buku teks, modul cetak, dan gambar dua dimensi dianggap belum mampu mendukung pemahaman konsep tiga dimensi dan hubungan spasial antar tulang secara optimal, sehingga menghambat proses belajar yang efektif.

Capaian utama dari tahap ini adalah konfirmasi secara sistematis bahwa akar permasalahan pembelajaran anatomi tulang di institusi tersebut bersumber pada aksesibilitas dan karakteristik media yang digunakan. Ditemukan kebutuhan mendesak akan sebuah media pembelajaran yang tidak hanya akurat secara ilmiah, tetapi juga fleksibel dari segi waktu dan tempat akses, serta dinamis dalam penyajian materinya. Kebutuhan ini terutama dirasakan untuk mendukung pembelajaran mandiri mahasiswa di luar jam kuliah dan praktikum laboratorium, yang selama ini memiliki keterbatasan dalam hal penjadwalan dan kapasitas.

Hasil konkret yang diperoleh dari tahap define adalah perumusan kebutuhan inti sebagai landasan pengembangan solusi, yaitu sebuah aplikasi mobile dengan antarmuka yang user-friendly dan konten visual yang interaktif. Rumusan ini tidak hanya berdasarkan pada kebutuhan praktis pengguna, tetapi juga diperkuat oleh justifikasi teoretis yang mengungkap keunggulan pembelajaran interaktif dalam meningkatkan engagement, fokus, dan motivasi intrinsik mahasiswa. Dengan demikian, tahap ini berhasil memberikan arah pengembangan yang tepat sekaligus memberikan dasar akademis yang kuat bagi perancangan prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia berbasis digital.

#### c. Tahap Ideate : Generasi dan Visualisasi Solusi Awal

Tahap ideate mencapai tujuannya dengan menghasilkan solusi visual awal berupa wireframe low-fidelity untuk lima tampilan kunci aplikasi (start screen, main page, full body, part body, quiz). Capaiannya adalah penerjemahan kebutuhan abstrak menjadi kerangka fungsional yang menggambarkan arsitektur informasi, tata letak, dan alur navigasi. Hasil yang didapatkan adalah serangkaian wireframe yang telah memvalidasi konsep solusi, seperti pendekatan whole-to-part pada menu full body, navigasi drill-down pada menu part body, dan struktur gamified berjenjang pada modul kuis, sebelum masuk ke pendetilan estetika.

Tahap ideate berfungsi sebagai jembatan kritis yang mentransformasikan temuan analitis dari tahap define menjadi konsep solusi yang dapat divisualisasikan. Pada fase ini, berbagai kemungkinan solusi untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran konvensional dieksplorasi secara kreatif, dengan fokus pada prinsip human-centered design. Berdasarkan kebutuhan akan visualisasi tiga dimensi dan navigasi yang intuitif, dihasilkan konsep inti untuk mengembangkan sebuah aplikasi mobile dengan lima tampilan fungsional utama: start screen, main page, full body, part body, dan quiz. Proses ini memastikan bahwa setiap ide yang dihasilkan tetap berakar pada kebutuhan nyata pengguna yang telah diidentifikasi sebelumnya.

Capaian utama tahap ini adalah terwujudnya solusi visual awal dalam bentuk wireframe low-fidelity untuk setiap tampilan kunci tersebut. Wireframe berperan sebagai kerangka fungsional yang memetakan arsitektur informasi, tata letak elemen antarmuka, dan alur navigasi secara keseluruhan tanpa terdistraksi oleh elemen estetika. Hasil yang diperoleh adalah serangkaian diagram garis yang telah memvalidasi konsep solusi, di antaranya penerapan pendekatan whole-to-part pada menu full body yang memungkinkan mahasiswa memahami konteks keseluruhan sebelum mendalami bagian spesifik,

serta mekanisme drill-down pada menu part body untuk eksplorasi informasi yang terdiferensiasi.

Lebih lanjut, tahap ideate juga berhasil merancang struktur interaksi yang mendukung pembelajaran aktif. Pada modul kuis, dirancang struktur berjenjang (level dasar hingga ahli) yang mengintegrasikan prinsip gamification untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar. Wireframe yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai blueprint visual, tetapi juga sebagai alat komunikasi dan bahan evaluasi awal yang efisien dengan calon pengguna. Dengan demikian, keluaran dari tahap ini merupakan fondasi yang kuat dan telah divalidasi secara konseptual, yang siap untuk diiterasi dan dikembangkan lebih detail pada tahap prototype dengan penambahan elemen visual dan interaktivitas.

d. Tahap Prototype : Penyempurnaan Visual dan Interaktivitas

Pada tahap ini, capaian yang diperoleh adalah transformasi wireframe konseptual menjadi mockup interaktif dengan keseluruhan elemen visual final. Dengan menggunakan Figma, penelitian berhasil menambahkan elemen warna (skema hijau-kuning yang psikologis), tipografi, gambar pendukung, dan interaksi sederhana untuk mensimulasikan pengalaman pengguna. Hasil yang didapatkan adalah sebuah prototipe high-fidelity yang tidak hanya menarik secara visual tetapi juga fungsional untuk diuji, yang mengakomodasi tiga menu pembelajaran utama secara utuh dan kohesif, sehingga siap menjadi objek evaluasi pada tahap test.

Tahap prototype dalam penelitian ini memiliki tujuan strategis untuk mengubah kerangka konseptual (wireframe) yang telah dirancang sebelumnya menjadi sebuah model interaktif yang lebih nyata dan siap diuji. Transformasi ini merupakan langkah kritis dari ide abstrak menuju representasi visual yang lengkap, di mana struktur navigasi dan alur informasi yang telah dipetakan diberi "jiwa" melalui penerapan elemen-elemen desain final. Dengan menggunakan platform Figma, penelitian berhasil melakukan konversi tersebut, menghasilkan sebuah mockup yang tidak hanya menggambarkan tata letak, tetapi juga mensimulasikan pengalaman pengguna secara langsung.

Pada tahap implementasi, seluruh aspek visual dirancang dan diintegrasikan dengan mempertimbangkan prinsip user experience dan pedagogi. Skema warna hijau dan kuning yang diterapkan dipilih berdasarkan psikologi warna untuk menciptakan suasana belajar yang segar, menenangkan, dan tetap merangsang perhatian. Tipografi yang digunakan dikategorikan ke dalam dua fungsi: font sans-serif yang modern untuk keterbacaan teks informatif, dan font dekoratif pada elemen tertentu untuk meningkatkan daya tarik visual. Gambar pendukung dan ilustrasi anatomi yang akurat ditambahkan untuk memperkaya konten, sementara interaksi sederhana seperti tap, swipe, dan click disematkan untuk mensimulasikan respons aplikasi layaknya produk fungsional.

Hasil akhir dari tahap ini adalah terciptanya sebuah prototipe high-fidelity yang kohesif dan komprehensif. Prototipe ini secara utuh mengakomodasi tiga menu pembelajaran inti full body, part body, dan quiz dalam lima tampilan utama yang terhubung secara intuitif. Dengan tingkat ketelitian (fidelity) yang tinggi, prototipe tidak hanya menarik secara estetika tetapi juga telah memiliki fungsionalitas dasar yang memadai untuk diuji. Keberhasilan ini menandai bahwa solusi desain telah matang dari konsep menjadi artefak yang konkret, sehingga siap dijadikan objek evaluasi yang valid pada tahap test untuk mengumpulkan umpan balik langsung dari pengguna

e. Tahap Test : Validasi Kuantitatif dan Kualitatif

Tahap pengujian berhasil mengumpulkan data validasi yang komprehensif dari 86 responden. Capaian utamanya adalah konfirmasi empiris bahwa prototipe diterima dengan sangat baik, ditunjukkan oleh skor rata-rata keseluruhan 4.28 (skala 1-5) dan tidak adanya penilaian negatif ekstrem. Hasil yang didapatkan adalah bukti kuantitatif tentang kekuatan prototipe dalam aspek usability (4.36) dan preferensi pengguna (4.42), serta umpan balik kualitatif yang mengindikasikan kenyamanan dan kemudahan penggunaan, sekaligus mengungkap area untuk penyempurnaan, khususnya pada kelengkapan fitur.

Tahap pengujian (test) berhasil melakukan validasi menyeluruh terhadap prototipe yang telah dikembangkan, melibatkan 86 responden dari kalangan civitas akademika STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Validasi ini dilakukan secara kuantitatif melalui kuesioner terstruktur dengan skala Likert dan secara kualitatif melalui wawancara mendalam, sehingga menghasilkan data yang komprehensif mengenai penerimaan dan kebergunaan prototipe. Capaian utama tahap ini adalah diperolehnya konfirmasi empiris yang kuat bahwa desain prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia diterima dengan sangat baik oleh calon pengguna.

Secara kuantitatif, hasil pengukuran menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 4.28 pada skala 1-5, yang mengindikasikan tingkat persetujuan yang tinggi. Lebih lanjut, analisis per dimensi mengungkapkan bahwa aspek kemudahan penggunaan (usability) meraih skor 4.36 dan preferensi serta kepuasan pengguna mencapai skor tertinggi, yaitu 4.42. Tidak adanya responden yang memberikan penilaian negatif ekstrem (skor 1) pada seluruh aspek menjadi bukti tambahan bahwa prototipe telah memenuhi prinsip dasar user-centered design dan dianggap intuitif serta mudah dioperasikan.

Selain bukti kuantitatif, tahap ini juga berhasil mengumpulkan umpan balik kualitatif yang berharga melalui wawancara. Responden secara umum menyatakan kenyamanan dan kemudahan dalam menggunakan seluruh tampilan yang tersedia. Namun, umpan balik ini juga secara konstruktif mengungkap area yang memerlukan penyempurnaan, terutama terkait dengan kelengkapan fitur. Meskipun fungsi inti dianggap telah sesuai, terdapat indikasi bahwa pengguna menginginkan penambahan atau pengayaan fitur tertentu untuk mendukung pembelajaran yang lebih optimal. Dengan demikian, hasil tahap test tidak hanya memvalidasi keberhasilan desain saat ini, tetapi juga memberikan peta jalan yang jelas untuk iterasi pengembangan lebih lanjut sebelum diimplementasikan menjadi aplikasi fungsional

f. Analisis Dimensi Utama : Konfirmasi Kekuatan dan Identifikasi Peluang

Analisis lebih dalam berhasil memetakan kekuatan dan kelemahan relatif prototipe. Capaian analisis ini adalah identifikasi bahwa prototipe paling kuat dalam membangun minat dan niat penggunaan (Preferensi & Kepuasan: 4.42), serta kemudahan operasional (Usability: 4.36). Hasil yang didapatkan adalah temuan bahwa aspek fungsionalitas (4.14) dan desain visual (4.20) meskipun positif mendapat skor relatif lebih rendah, memberikan arahan spesifik bahwa iterasi selanjutnya perlu fokus pada penambahan fitur dan peningkatan daya tarik estetika tanpa mengganggu navigasi yang sudah baik.

Analisis dimensional terhadap hasil validasi prototipe berhasil mengonfirmasi dua pilar kekuatan utama dari solusi yang dirancang. Aspek Preferensi dan Kepuasan Pengguna mencatat skor tertinggi (4.42), yang secara eksplisit mencerminkan tingginya minat intrinsik (interest) dan kesiapan adopsi (behavioral

intention) di kalangan civitas akademika. Temuan ini menunjukkan bahwa prototipe tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga berhasil menciptakan daya tarik psikologis dan persepsi nilai (perceived value) yang kuat. Secara paralel, dimensi Kemudahan Penggunaan (Usability) dengan skor 4.36 membuktikan keberhasilan implementasi prinsip desain yang intuitif, dimana arsitektur navigasi, kejelasan menu, dan kemudahan pemahaman antarmuka telah efektif meminimalkan hambatan kognitif bagi pengguna dari berbagai latar belakang.

Di sisi lain, analisis yang sama secara kritis mengidentifikasi area dengan potensi peningkatan tertinggi, yakni pada dimensi Fungsionalitas dan Fitur (skor 4.14) dan Desain serta Tampilan (skor 4.20). Meskipun kedua skor tersebut masih berada dalam kategori positif, posisinya yang relatif lebih rendah memberikan sinyal penting bagi pengembangan iteratif. Pada aspek fungsionalitas, skor terendah pada indikator kelengkapan fitur (4.00) mengindikasikan bahwa meskipun fungsi inti dianggap sesuai, pengguna mempersepsikan adanya ruang untuk penambahan atau pendalaman kemampuan aplikasi. Sementara pada aspek desain visual, meski tata letak dinilai baik, daya tarik estetika masih memiliki celah untuk ditingkatkan guna menciptakan pengalaman visual yang lebih memukau dan engaging.

Temuan ini memberikan arahan strategis yang spesifik dan berbasis data untuk tahap penyempurnaan selanjutnya. Prioritas utama adalah melakukan ekspansi dan pendalaman fitur dengan merujuk pada umpan balik kualitatif yang menyertai penilaian “Cukup Setuju” dan “Tidak Setuju”. Hal ini dapat berupa penambahan modul pembelajaran baru, peningkatan interaktivitas model 3D, atau integrasi konten pembandingan. Secara simultan, penyempurnaan elemen visual dapat dilakukan melalui refinemen palet warna, ilustrasi, atau animasi mikro, dengan syarat tetap menjaga kejelasan dan kemudahan navigasi yang telah menjadi kekuatan terbukti. Dengan demikian, analisis ini tidak hanya mendokumentasikan keberhasilan, tetapi lebih jauh berfungsi sebagai peta jalan (roadmap) yang memastikan iterasi desain selanjutnya tetap berfokus pada peningkatan nilai guna dan pengalaman pengguna secara terukur.

#### g. Implikasi Pedagogis dari Desain Solusi

Secara keseluruhan, rangkaian tahapan ini berhasil menciptakan sebuah prototipe yang memiliki implikasi pedagogis jelas. Capaiannya adalah perancangan media yang mengadopsi prinsip pembelajaran aktif dan eksploratif (exploratory dan discovery-based learning), seperti yang terlihat pada menu full body dan part body, serta prinsip mastery learning dan gamification pada modul kuis berlevel. Hasil yang didapatkan adalah sebuah produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga didesain untuk meningkatkan keterlibatan (engagement), pemahaman spasial, dan evaluasi mandiri mahasiswa.

Prototipe yang dikembangkan memiliki implikasi pedagogis yang kuat melalui penerapan prinsip pembelajaran aktif dan eksploratif. Desain menu full body dan part body sengaja dirancang untuk memfasilitasi discovery-based learning, di mana mahasiswa dapat secara mandiri mengeksplorasi struktur anatomi tulang melalui interaksi langsung dengan model visual. Pendekatan ini menggeser peran mahasiswa dari penerima informasi pasif menjadi penjelajah aktif yang membangun pemahaman melalui manipulasi dan investigasi. Dengan demikian, media ini tidak sekadar menyajikan informasi, tetapi menciptakan lingkungan belajar yang mendorong rasa ingin tahu, memungkinkan mahasiswa untuk memahami hubungan spasial antar tulang secara kontekstual dan mendalam.

Implikasi pedagogis lebih lanjut tercermin pada integrasi prinsip mastery learning dan gamification dalam modul kuis berlevel. Struktur kuis yang terdiri atas beberapa tingkat kesulitan memungkinkan mahasiswa untuk menguasai materi secara bertahap sebelum melanjutkan ke level yang lebih kompleks. Elemen gamifikasi, seperti sistem level, umpan balik instan, dan simbol pencapaian (seperti piala), berfungsi sebagai motivator ekstrinsik yang meningkatkan keterlibatan (engagement) dan ketekunan belajar. Kombinasi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai mekanisme untuk memperkuat retensi pengetahuan dan membangun kepercayaan diri mahasiswa melalui penguasaan materi yang komprehensif.

Secara keseluruhan, desain solusi ini berhasil menciptakan media yang secara simultan meningkatkan keterlibatan (engagement), pemahaman spasial, dan kemampuan evaluasi mandiri. Antarmuka yang interaktif dan visual yang dinamis menarik perhatian mahasiswa dan mempertahankan fokus mereka selama proses belajar. Kemampuan untuk berinteraksi dengan model 3D secara langsung secara signifikan meningkatkan pemahaman spasial kompetensi krusial dalam studi anatomi yang sulit dicapai melalui media statis. Selain itu, keberadaan fitur kuis dan eksplorasi mandiri memberdayakan mahasiswa untuk secara proaktif mengukur dan merefleksikan pemahaman mereka sendiri, sehingga mendorong perkembangan menuju pembelajaran yang lebih otonom dan bertanggung jawab.

#### h. Efektivitas Metodologi dan Rekomendasi

Proses pengembangan yang sistematis telah membuktikan efektivitas pendekatan Design Thinking dalam menciptakan solusi yang human-centered. Capaian akhir penelitian adalah sebuah prototipe yang telah tervalidasi, usable, dan siap untuk dikembangkan menjadi aplikasi fungsional. Hasil yang didapatkan sekaligus menghasilkan rekomendasi tindak lanjut yang operasional: prioritas pengembangan selanjutnya adalah menambahkan fitur berdasarkan saran kualitatif pengguna dan melakukan penyempurnaan minor pada elemen visual, sambil mempertahankan arsitektur navigasi yang telah terbukti intuitif dan efektif.

Secara keseluruhan, proses pengembangan yang sistematis telah berhasil membuktikan efektivitas metodologi Design Thinking sebagai kerangka kerja yang andal dalam menghasilkan solusi yang berpusat pada pengguna (human-centered). Penerapan kelima tahapannya empathize, define, ideate, prototype, dan test secara iteratif memastikan bahwa setiap keputusan desain berakar pada pemahaman mendalam terhadap kebutuhan, konteks, dan keterbatasan nyata pengguna di STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Keberhasilan ini tercermin dari lahirnya sebuah prototipe yang tidak hanya memenuhi kriteria fungsional, tetapi juga telah divalidasi secara empiris, menunjukkan tingkat usability dan penerimaan yang sangat tinggi dari calon pengguna akhir.

Capaian akhir dari penelitian ini adalah sebuah prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia yang telah tervalidasi, mudah digunakan (usable), dan secara teknis serta konseptual siap untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi aplikasi fungsional. Prototipe ini telah melalui siklus evaluasi yang ketat, di mana umpan balik kuantitatif dan kualitatif dari 86 responden civitas akademika menjadi bukti objektif atas keunggulan desainnya. Dengan demikian, prototipe ini tidak lagi sekadar konsep, melainkan sebuah blueprint yang teruji dan layak untuk diimplementasikan ke dalam tahap pemrograman dan produksi perangkat lunak penuh, dengan risiko kegagalan yang telah diminimalkan.

Hasil penelitian ini secara implisit menghasilkan sejumlah rekomendasi tindak lanjut yang bersifat operasional dan terarah untuk pengembangan fase

berikutnya. Prioritas utama adalah menambahkan serta menyempurnakan fitur-fitur aplikasi berdasarkan saran kualitatif yang terkumpul selama tahap pengujian, khususnya dalam merespons aspek fungsionalitas yang mendapat skor relatif lebih rendah. Rekomendasi paralel adalah melakukan penyempurnaan minor pada elemen visual untuk meningkatkan daya tarik estetika tanpa mengorbankan kejelasan dan konsistensi yang sudah ada. Yang terpenting, seluruh pengembangan lanjutan harus tetap mempertahankan arsitektur navigasi inti yang telah terbukti intuitif dan efektif, sehingga keunggulan utama prototipe dalam hal kemudahan penggunaan (usability) dapat terus diwariskan ke dalam produk akhir.

## **6. KESIMPULAN**

Berdasarkan seluruh proses penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan Design Thinking berhasil diterapkan secara efektif untuk menghasilkan prototipe media pembelajaran anatomi tulang manusia yang berpusat pada pengguna (human-centered). Prototipe yang terdiri dari lima tampilan interaktif start screen, main page, full body, part body, dan quiz telah divalidasi melalui pengujian terhadap 86 civitas akademika STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun. Hasil validasi kuantitatif menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat tinggi dengan skor rata-rata keseluruhan 4.28 pada skala Likert 1-5, di mana aspek preferensi pengguna dan kemudahan penggunaan (usability) memperoleh skor tertinggi. Temuan ini membuktikan bahwa prototipe tidak hanya memenuhi kebutuhan dasar akan media pembelajaran yang interaktif dan dapat diakses via mobile, tetapi juga dinilai menarik, mudah dipahami, dan mudah dinavigasi oleh calon pengguna akhir.

Secara keseluruhan, penelitian ini telah berhasil mencapai tujuannya untuk merancang dan menguji sebuah prototipe yang usable dan siap untuk dikembangkan lebih lanjut. Prototipe ini menjawab secara spesifik kesenjangan yang diidentifikasi pada tahap awal, yakni keterbatasan media konvensional dalam menyajikan visualisasi tiga dimensi yang dinamis dan interaktif untuk memahami anatomi tulang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa prototipe yang dihasilkan merupakan solusi yang layak dan terbukti efektif untuk mendukung pembelajaran anatomi yang lebih menarik dan mandiri. Rekomendasi untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya adalah melakukan iterasi penyempurnaan fitur berdasarkan umpan balik kualitatif pengguna, meningkatkan aspek estetika visual, serta melanjutkan proses ke tahap implementasi teknis pembuatan aplikasi fungsional berbasis mobile.

## **7. SARAN**

### **a. Bagi Pengelola Institusi STIKES Bhakti Husada Mulia**

Berdasarkan temuan penelitian yang menunjukkan penerimaan sangat tinggi dan kebutuhan riil akan media pembelajaran interaktif, disarankan kepada pengelola institusi untuk secara formal mengadopsi dan mendukung pengembangan prototipe ini menjadi aplikasi fungsional yang terintegrasi dalam kurikulum. Langkah strategis yang dapat diambil antara lain mengalokasikan sumber daya untuk pengembangan teknis lebih lanjut, memfasilitasi sosialisasi kepada seluruh civitas akademika, dan merancang panduan implementasi agar aplikasi dapat digunakan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran tatap muka, praktikum, maupun pembelajaran mandiri. Komitmen institusi dalam mendukung digitalisasi pembelajaran ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar anatomi, tetapi juga menegaskan posisi STIKES BHM Madiun sebagai institusi kesehatan yang adaptif terhadap inovasi teknologi pendidikan.

b. Bagi Tim Pengembang Prototipe Selanjutnya

Bagi tim pengembang selanjutnya, rekomendasi utama adalah melakukan iterasi desain berdasarkan umpan balik kualitatif yang terkumpul, dengan fokus pada penambahan fitur-fitur yang diusulkan pengguna seperti penjelasan lebih mendalam untuk setiap tulang, integrasi audio (narasi), atau simulasi patologi tulang umum. Secara teknis, penyempurnaan antarmuka visual dapat dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip accessibility, seperti kontras warna yang lebih tinggi dan kompatibilitas dengan berbagai ukuran layar. Selain itu, sangat disarankan untuk melanjutkan pengujian usability dengan cakupan pengguna yang lebih luas dan skenario yang lebih kompleks, serta memulai persiapan dokumentasi teknis yang komprehensif untuk memastikan keberlanjutan pengembangan menuju tahap coding dan implementasi perangkat lunak yang stabil dan mudah dipelihara.

## 8. DAFTAR PUSTAKA

- Alfaris, S., & Sari, Y. S. (2020). GELANGGANG OLAH RAGA BERBASIS WEB (STUDI KASUS : GOR LARANGAN ). *JUSIBI-(JURNAL SISTEM INFORMASI DAN E-BISNIS)*, 2(2), 298–307.
- Muhyidin, M. A., Sulhan, M. A., & Sevtiana, A. (2020). PERANCANGAN UI / UX APLIKASI MY CIC LAYANAN INFORMASI AKADEMIK MAHASISWA. *JURNAL DIGIT*, 10(2), 208–219.
- Nabillah, S. Q., & Masnawati, E. (2024). PEMANFAATAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MENINGKATKAN MUTU PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM. *SUNAN GIRI: JURNAL KAJIAN KEISLAN*, XIII(1).
- Naufal, M., Faruq, M. A., & AUFAN, M. H. (2022). PERANCANGAN UI / UX SEMARANG VIRTUAL TOURISM. *Walisongo Journal of Information Technology*, 4(1), 43–52.
- Okty, M., & Pratama, D. (2022). Pengembangan Prototipe Desain User Interface & User Experience (UI / UX) Pada Aplikasi OSS URINDO Menggunakan FIGMA. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(2), 155–166.
- Rösch, N., Tiberius, V., & Kraus, S. (2023). Design thinking for innovation: context factors, process, and outcomes. *European Journal of Innovation Management*, 26(7), 160–176.
- Saputra, D., Ivania, A., Sherill, A., & Anindya, Q. M. (2024). Analisis UI dan UX Aplikasi Senayan Library Management System (SLiMS) dalam Pengelolaan Perpustakaan Digital. *THE LIGHT : Journal of Librarianship and Information Science*, 4(1), 10–30.
- Suardi, D., Supriadi, I., & Asyura, I. (2021). ANALISIS PERKULIAHAN ANATOMI MENGGUNAKAN MEDIA BERBASIS APLIKASI ANATOMY ILLUSTRATION PADA MAHASISWA PENDIDIKAN JASMANI , KESEHATAN DAN REKREASI STKIP SYEKH MANSUR SAAT COVID-19. *Riyadhoh : Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4(2), 99–108.
- Surianto, D. F., Wahid, M. S. N., Parenreng, J. M., Wahid, A., Zain, G., Edy, M. R., Akram, A., & Risal, N. (2023). PKM Pelatihan Figma untuk Desain Prototipe Sistem Informasi. *VOKATEK*, 1(2), 57–63.
- Yogatura, M. A., & Voutama, A. (2024). PERANCANGAN UI / UX UNTUK PLATFORM E-LEARNING KELAS FOTOGRAFI DAN VIDEOGRAFI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FIGMA. *ATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2735–2742.