

EVALUASI ANTARMUKA SISTEM *SMARTPAYMENT* UNDIKSHA SECARA  
RETROSPECTIVE DAN CONCURRENT MENGGUNAKAN METODE  
*THINK ALOUD* DAN DETEKSI EMOSI BERBASIS SINYAL  
*ELECTROENCEPHALOGRAM*



TESIS

OLEH:

MADE AGUS PANJI SUJAYA

NIM 2229101003

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

2025

EVALUASI ANTARMUKA SISTEM *SMARTPAYMENT* UNDIKSHA SECARA  
RETROSPECTIVE DAN CONCURRENT MENGGUNAKAN METODE  
*THINK ALOUD* DAN DETEKSI EMOSI BERBASIS SINYAL  
*ELECTROENCEPHALOGRAM*

TESIS

Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Ilmu Komputer

OLEH:  
MADE AGUS PANJI SUJAYA  
NIM 2229101003

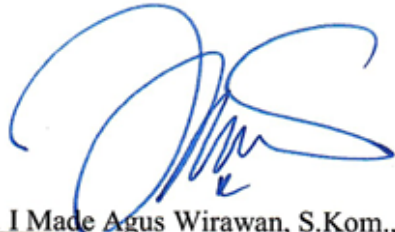
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

2025

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh Made Agus Panji Sujaya ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti **Ujian Tesis**

Singaraja, 4 Agustus 2025  
Pembimbing I



Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198408272008121001

Pembimbing II



Prof. Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.  
NIP. 197601022003121001

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

Tesis oleh Made Agus Panji Sujaya ini telah berhasil dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: \_\_\_\_\_

Oleh Tim Penguji


Ketua

Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198307252008011008

Anggota

Prof. Dr. I Made Candiasa, M. I. Kom.  
NIP. 196012311986011004



Anggota

Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198307252008011008



Anggota

Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198408272008121001



Anggota

Prof. Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.  
NIP. 197601022003121001

Mengetahui Direktur  
Program Pascasarjana Undiksha



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.  
NIP. 195910101986031003

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia

Singaraja, 12 Agustus 2025

Yang memberi pernyataan,



Made Agus Panji Sujaya  
NIM. 2229101003

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugrah-Nya, sehingga tesis yang berjudul: “Evaluasi Antarmuka Sistem *Smartpayment* Undiksha Secara *Retrospective* Dan *Concurrent* Menggunakan Metode *Think Aloud* Dan Deteksi Emosi Berbasis Sinyal *Electroencephalogram*”, dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha pada Program Studi Ilmu Komputer. terselesaikannya tesis ini telah banyak memperoleh uluran tangan dari berbagai pihak. Untuk itu, ijin penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak berikut.

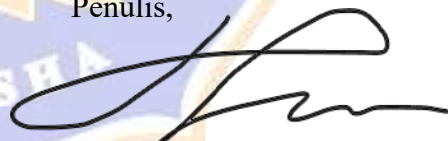
1. Dr. I Made Agus Wirawan S.Kom., M.Cs., sebagai pembimbing I;
2. Prof. Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T., sebagai pembimbing II, yang membimbing serta memotivasi penulis selama penelitian dan penulisan naskah laporan tesis ini, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan;
3. Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom. dan Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang bermanfaat untuk penyempurnaan tesis ini;
4. Kepala UPA TIK Universitas Pendidikan Ganehsa yang telah memberikan izin dan bantuan administratif sehingga penulis memperoleh kesempatan melanjutkan studi dan menyelesaikan tesis ini;
5. Koordinator Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama penyusunan tesis ini;
6. Direktur Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis menyelesaikan tesis ini;
7. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan memfasilitasi berbagai kepentingan penulis dalam menyelesaikan tesis ini;
8. Bapak Putu Satriya Koesuma, Ibu Dewi Wahyuni, Putu Cahaya Semesta, Ni Kadek Dwi Anjani, serta Putu Akihiro Jani Semesta sebagai keluarga yang

telah banyak membantu secara material dan moral selama penyelesaian tesis ini.

9. Desak Komang Mila Arsini, yang senantiasa menemani di setiap lika-liku proses studi. Tanpa henti memberikan kasih sayang dan menjadi tempat berkeluh kesah untuk setiap cerita yang tak dapat diungkapkan kepada siapa pun.
10. Paguyuban *LOG 1.000.000.000* dan para anggota server *Discord Las Panturas* yang namanya tak dapat disebutkan satu per satu, atas canda, tawa, berbagi cerita, serta kesediaannya menjadi teman kala penat melanda.
11. Para anggota *Discord meng\_gaming* sebagai teman baru dan pelepas jenuh di tengah proses penyelesaian studi yang kadang terasa menjemukan.

Semoga semua bantuan yang telah mereka berikan dalam menyelesaikan studi ini, mereka diberkati imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan, dan keharmonian dalam menjalani kehidupan. Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna. Namun, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan menambah perbendaharaan ilmu dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi masyarakat akademis, terutama mereka yang menyatakan diri bernaung di bawah kebesaran panji-panji pendidikan.

Singaraja, 12 Agustus 2025  
Penulis,



Made Agus Panji Sujaya

## DAFTAR ISI

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                            | viii |
| DAFTAR ISI .....                                         | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                      | xii  |
| DAFTAR TABEL .....                                       | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                           | 8    |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                             | 9    |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                                | 10   |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....                              | 10   |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                             | 11   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....                              | 12   |
| 2.1 Kajian Teori .....                                   | 12   |
| 2.1.1 Antarmuka Pengguna ( <i>user interface</i> ) ..... | 12   |
| 2.1.2 <i>Think-aloud</i> .....                           | 13   |
| 2.1.3 EEG dan Russel Circumplex Model .....              | 15   |
| 2.1.4 Pengenalan Emosi Berbasis Sinyal EEG .....         | 17   |
| 2.1.5 <i>Self Assessment Manikin</i> (SAM) .....         | 22   |
| 2.1.6 <i>Smartpayment</i> Undiksha .....                 | 24   |
| 2.1.7 Teori Gestalt dalam Desain Visual .....            | 26   |
| 2.1.8 Teori Eight Golden Rules .....                     | 27   |
| 2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan .....           | 29   |
| 2.3 Kerangka Berpikir .....                              | 36   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                          | 39   |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                               | 39   |
| 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....                 | 39   |
| 3.2.1 Populasi .....                                     | 39   |
| 3.2.2 Sampel Penelitian .....                            | 40   |
| 3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian .....                    | 42   |
| 3.4 Prosedur Penelitian .....                            | 42   |
| 3.4.1 Identifikasi Masalah .....                         | 43   |
| 3.4.2 Studi Literatur .....                              | 43   |
| 3.4.3 Penentuan Populasi dan Sampel .....                | 43   |
| 3.4.4 Pengajuan Kelaikan Etik Penelitian .....           | 45   |
| 3.4.5 Akuisisi Data Peringkat Media Stimulus .....       | 45   |

|                                   |                                                                          |     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.6                             | Analisis Data Peringkat Media Stimulus .....                             | 46  |
| 3.4.7                             | Akuisisi Data Pengoperasian <i>Smartpayment</i> Undiksha .....           | 47  |
| 3.4.8                             | Analisis Data Pengoperasian <i>Smartpayment</i> Undiksha .....           | 52  |
| 3.4.9                             | Penyusunan Rekomendasi Antarmuka.....                                    | 53  |
| 3.5                               | Teknik Pengumpulan Data .....                                            | 53  |
| 3.6                               | Instrumen Penelitian.....                                                | 54  |
| 3.6.1                             | Instrumen Angket Kepribadian .....                                       | 54  |
| 3.6.2                             | Instrumen Penelitian <i>Think Aloud</i> .....                            | 55  |
| 3.7                               | Analisis Data .....                                                      | 55  |
| 3.8                               | Penyusunan Rekomendasi.....                                              | 60  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                                                          | 61  |
| 4.1                               | Hasil Evaluasi dan Perbaikan Antarmuka <i>Smartpayment</i> Undiksha .... | 61  |
| 4.1.1                             | Hasil Akuisisi Data Kuesioner <i>Big Five Inventory</i> .....            | 61  |
| 4.1.2                             | Hasil Akuisisi Data Penilaian Media Stimulus .....                       | 62  |
| 4.1.3                             | Hasil Pelatihan Model Pengenalan Emosi .....                             | 63  |
| 4.1.4                             | Hasil Pengujian Antarmuka Versi Lama .....                               | 67  |
| 4.1.5                             | Penyusunan Antarmuka Baru.....                                           | 70  |
| 4.1.6                             | Hasil Pengujian Antarmuka Versi Baru .....                               | 76  |
| 4.1.7                             | Penyempurnaan Antarmuka Versi Baru.....                                  | 77  |
| 4.1.8                             | Hasil Pengujian Antarmuka Versi Baru yang Disempurnakan.....             | 85  |
| 4.2                               | Pembahasan.....                                                          | 86  |
| 4.2.1                             | Evaluasi Antarmuka Lama .....                                            | 87  |
| 4.2.2                             | Evaluasi Antarmuka Baru .....                                            | 91  |
| 4.2.3                             | Rekomendasi Perbaikan Antarmuka <i>Smartpayment</i> Undiksha ....        | 95  |
| 5                                 | BAB V PENUTUP .....                                                      | 98  |
| 5.1                               | Kesimpulan .....                                                         | 98  |
| 5.2                               | Saran.....                                                               | 101 |
| DAFTAR PUSTAKA .....              |                                                                          | 103 |
| LAMPIRAN.....                     |                                                                          | 114 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1. Notifikasi Galat pada Sistem <i>Smartpayment</i> .....                           | 3  |
| Gambar 1.2. Aduan Pengguna <i>Smartpayment</i> Undiksha Kepada Pengelola .....               | 4  |
| Gambar 2.1 <i>Russell Circumplex Model</i> .....                                             | 16 |
| Gambar 2.2. Tahapan Pengenalan Emosi Berdasarkan Sinyal EEG .....                            | 18 |
| Gambar 2.3. Ilustrasi representasi setiap fitur dengan model kubus 3 dimensi ....            | 20 |
| Gambar 2.4. Ilustrasi Proses <i>Continous Convolutional</i> .....                            | 21 |
| Gambar 2.5. Ilustrasi dari Tahap <i>Primary Capsules</i> .....                               | 22 |
| Gambar 2.6. Penggambaran SAM Sumber (Bradley & Lang, 1994) .....                             | 24 |
| Gambar 2.7. Tampilan Laman <i>Landing Page Smartpayment</i> Undiksha .....                   | 25 |
| Gambar 2.8. Tampilan Laman Tagihan <i>Smartpayment</i> Undiksha .....                        | 25 |
| Gambar 2.9. Kerangka Berpikir .....                                                          | 38 |
| Gambar 3.1. Tahapan Penelitian .....                                                         | 42 |
| Gambar 3.2. Diagram Alir Penentuan Sampel Partisipan Pendukung.....                          | 44 |
| Gambar 3.3. Diagram Alir Penentuan Sampel Partisipan Utama .....                             | 44 |
| Gambar 3.4. Tahapan Pelaksanaan Pengujian Media Stimulus .....                               | 46 |
| Gambar 3.5. Tahapan Pengujian <i>Smartpayment</i> Undiksha Bagian 1 .....                    | 48 |
| Gambar 3.6. Tahapan Pengujian <i>Smartpayment</i> Undiksha Sesi 2 .....                      | 50 |
| Gambar 3.7. Diagram alir Skenario Pengujian 1 .....                                          | 51 |
| Gambar 3.8. Diagram Alir Skenario Pengujian 2 .....                                          | 51 |
| Gambar 3.9. Diagram Alir Skenario Pengujian 3 .....                                          | 52 |
| Gambar 3.10. Diagram Alir Pengujian Skenario 4 .....                                         | 52 |
| Gambar 4.1. Penayangan Media Stimulus Terhadap Partisipan Utama .....                        | 64 |
| Gambar 4.2. Proses Perekaman Sinyal EEG dengan Aplikasi <i>EmotivPRO</i> .....               | 64 |
| Gambar 4.3. Proses Pengolahan Data Menggunakan Aplikasi <i>Matlab</i> .....                  | 65 |
| Gambar 4.4. Proporsi <i>data training</i> dan validasi dengan <i>data testing</i> .....      | 66 |
| Gambar 4.5. Dokumentasi Pengujian Antarmuka Versi Lama.....                                  | 68 |
| Gambar 4.6. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Halaman Beranda dan Belanja ....              | 73 |
| Gambar 4.7. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Modal Tambah Tagihan .....                    | 74 |
| Gambar 4.8. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Modal Konfirmasi Tagihan .....                | 74 |
| Gambar 4.9. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Modal Tambah Tagihan .....                    | 76 |
| Gambar 4.10. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Halaman Beranda Versi 2 .....                | 78 |
| Gambar 4.11. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Halaman Belanja Versi 2.....                 | 81 |
| Gambar 4.12. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Tambah Tagihan Versi 2 .....                 | 82 |
| Gambar 4.13. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Notifikasi Tambah Tagihan.....               | 82 |
| Gambar 4.14. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Halaman Tagihan Versi 2.....                 | 84 |
| Gambar 4.15. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Notifikasi Proses <i>Export</i> Tagihan..... | 84 |
| Gambar 4.16. Antarmuka <i>Smartpayment</i> Baru Notifikasi <i>Export</i> Tagihan .....       | 85 |
| Gambar 4.17 Halaman Beranda Antarmuka Lama .....                                             | 88 |
| Gambar 4.18. Halaman Tagihan Antarmuka Lama .....                                            | 88 |
| Gambar 4.19. Halaman Layanan.....                                                            | 89 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. Rentang Batas Bawah dan Batas Atas Frekuensi Sinyal EEG.....    | 19 |
| Tabel 3.1. Analisis Data Umpan Balik Partisipan.....                       | 57 |
| Tabel 4.1. Rekapitulasi Performa Algoritma Saat <i>Training Data</i> ..... | 66 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Instrumen Angket Kepribadian .....                                                    | 114 |
| Lampiran 2. Angket Umpan Balik Partisipan .....                                                   | 116 |
| Lampiran 3. Instrumen <i>Angket Hamilton Anxiety Rating Scale</i> .....                           | 119 |
| Lampiran 4. Surat Pernyataan Kesediaan Penelitian ( <i>Informed Consent</i> ) .....               | 121 |
| Lampiran 5. Hasil Akuisisi Data Angket <i>Big Five Inventory</i> .....                            | 122 |
| Lampiran 6. Angket Pemahaman Dasar Mengenai <i>Smartpayment</i> Undiksha ....                     | 123 |
| Lampiran 7. Hasil Perhitungan <i>Euclidean Distance</i> .....                                     | 124 |
| Lampiran 8. Rekapitulasi Kelas dan Pembagian Jenis Sampel .....                                   | 125 |
| Lampiran 9. Data Pemeringkatan Media Stimulus .....                                               | 126 |
| Lampiran 10. Hasil Perhitungan <i>Cronbach's Alpha</i> Media Stimulus.....                        | 128 |
| Lampiran 11. Rekapitulasi Data <i>Think Aloud</i> Antarmuka Lama dan Rencana Tindak Lanjut .....  | 129 |
| Lampiran 12. Rekapitulasi Data <i>Think Aloud</i> Antarmuka Baru dan Tindak Lanjutnya.....        | 131 |
| Lampiran 13. Rekapitulasi Data <i>Think Aloud</i> Antarmuka Final dan Rencana Tindak Lanjut ..... | 132 |
| Lampiran 14. Rekapitulasi Data EEG Pengujian <i>Smartpayment</i> Undiksha .....                   | 133 |

