

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat permohonan pengambilan data

2123



Nomor : 409/UN48.11.5/KM/2024 Singaraja, 16 Oktober 2024
Perihal : Surat Permohonan Pengambilan Data
Lampiran : -

Yth. Dekan FTK
Universitas Pendidikan Ganesha
Di tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan proses penyelesaian Tugas Akhir / Skripsi yang dilaksanakan oleh saudara mahasiswa:

Nama : Marselinus Harson Rewo
Nim : 2115091030
Prodi/Jurusan : Sistem Informasi/ Teknik Informatika
Instansi yg ditujui : SMK TI Bali Global Singaraja
Jabatan yg dituju : Kepala Sekolah SMK TI Bali Global Singaraja
Data yang dibutuhkan : Terkait data penilaian siswa terbaik, kriteria dan tipe data yang dimiliki dan digunakan saat ini di SMK TI Bali Global Singaraja dalam menentukan siswa terbaik setiap tahun
Judul : Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Untuk Pemilihan Siswa Terbaik di SMK TI Global Singaraja Menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting

Bersama ini kami mohonkan kepada Bapak untuk berkenan memfasilitasi kebutuhan data untuk Tugas Akhir / Skripsi mahasiswa yang bersangkutan.
Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Putu Hendra Suputra
NIP. 19821222006041001



Balai
Sertifikasi
Elektronik

Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini tertanda ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BsrE



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja Bali
Laman: <http://ftk.undiksha.ac.id>

Nomor : 2123/UN48.11.1/KM/2024
Perihal : Surat Permohonan Data

Singaraja, 16 Oktober 2024

Yth. Kepala Sekolah SMK TI Bali Global Singaraja
di tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan proses penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, maka melalui surat ini kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan data yang dibutuhkan. Adapun mahasiswa yang akan melakukan pengambilan data seperti tersebut di bawah ini:

Nama : Marselinus Horsen Rewo
NIM : 2115091030
Program Studi : Sistem Informasi
Jurusan : Teknik Informatika
Data yang dibutuhkan : Terkait data penilaian siswa terbaik, kriteria dan tipe data yang dimiliki dan digunakan saat ini di SMK TI Bali Global Singaraja dalam menentukan siswa terbaik setiap tahun.
Judul Skripsi : Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Untuk Pemilihan Siswa Terbaik di SMK TI Global Singaraja Menggunakan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan terima kasih.



an Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Made Windu Antara Kesiman
NIP 19821112008121001

Lampiran 2. Hasil perhitungan nilai q_j

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	TOTAL
DM1	1	0,714285714	0,714285714	0,649350649	0,649350649	0,649350649	0,541125541	4,917748918
DM2	1	0,769230769	0,641025641	0,493096647	0,448269679	0,448269679	0,34482283	4,144715245
DM3	1	0,666666667	0,606060606	0,550964187	0,550964187	0,550964187	0,459136823	4,384756657
DM4	1	0,625	0,480769231	0,437062937	0,437062937	0,437062937	0,336202259	3,753160301
DM5	1	0,909090909	0,699300699	0,4995005	0,454091363	0,454091363	0,302727575	4,31880241

Lampiran 3. Bobot kriteria masing-masing penilai

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
DM1	0,20334507	0,145246479	0,145246479	0,132042254	0,132042254	0,132042254	0,110035211
DM2	0,241271098	0,185593153	0,154660961	0,11896997	0,108154518	0,108154518	0,083195783
DM3	0,228062827	0,152041885	0,138219895	0,12565445	0,12565445	0,12565445	0,104712042
DM4	0,266442123	0,166526327	0,128097175	0,116451977	0,116451977	0,116451977	0,089578444
DM5	0,231545671	0,210496064	0,161920049	0,115657178	0,105142889	0,105142889	0,070095259

Lampiran 4. Hasil perhitungan w^*

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
0,233241916	0,170400764	0,145137424	0,121598865	0,117050278	0,117050278	0,090345049

Lampiran 5. Data siswa kelas XII SMK TI Bali Global Singaraja TA 2024/2025

Kode				Kriteria Penilaian						
	Nama	Jurusan	NIS	Proyek	Lomba	Organisasi	Nilai Rapor	Pembelajaran	Perilaku	Absensi
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	Alexandra Fransiska Aprilianti	AK	949	1	7	7	94	28	2	2
A2	Ananda Prisukrawangi, Putu	AK	950	3	12	6	86,7	33	3	6
A3	Ariya Bimantara, I Putu	AK	951	5	7	10	95,8	31	3	1
A4	Ayu Ita Nataliani, Putu	AK	953	0	1	14	85,9	14	4	2
A5	Ayu Puspawati, Ni Luh	AK	954	0	8	7	89,3	9	2	5
A6	Ayu Sukasih, Komang	AK	955	3	10	9	77,8	13	3	7
A7	Budiarmini, Komang	AK	956	0	1	11	97,9	13	3	9
A8	Budiawan, Komang	AK	957	0	13	1	79,3	37	3	4
A9	Depi Maharani, Kadek	AK	958	5	4	14	77,8	20	2	1
A10	Desy Pridayani, Putu	AK	959	1	10	0	97,9	15	4	1
A11	Dewi Anggreni, Komang	AK	960	0	14	13	84,5	26	5	2
A12	Diasti Pratami, Putu	AK	961	0	6	3	85,7	31	5	0
A13	Gita Prasanti, Luh Putu	AK	962	0	12	8	83,5	29	2	0

Kode				Kriteria Penilaian						
	Nama	Jurusan	NIS	Proyek	Lomba	Organisasi	Nilai Rapor	Pembelajaran	Perilaku	Absensi
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A14	Intan Suryani, Kadek	AK	963	0	0	8	84,9	39	2	1
A15	Jaya, Ketut	AK	964	0	2	7	87,7	34	5	3
A16	Jeniyawati, Putu	AK	965	0	7	3	96,3	35	3	3
A17	Kusuma Sari, Putu	AK	966	15	13	14	88,4	14	2	0
A18	Libra Widayani, Kadek	AK	967	0	8	12	89,8	30	3	1
A19	Lidya Suwari, Putu	AK	968	0	3	10	90,3	14	3	9
A20	Linda Pratiwi, Luh Putu	AK	969	0	1	11	93,6	14	3	10
A21	Midana Yasa Putra, I Kadek	AK	970	0	14	12	96,5	38	3	1
A22	Niken Sivani, Putu	AK	972	0	4	15	95,1	21	3	1
A23	Nova Suarmondayantini, Ni Kadek	AK	973	0	11	1	76,8	36	4	1
A24	Novita	AK	974	0	9	13	92,1	28	5	2
A25	Sujati, Nyoman	AK	975	0	10	0	81,3	13	4	3
A26	Pasek Sudiarsa, Kadek	AK	976	0	14	13	81,1	22	5	3
A27	Puji Juliantari, Ni Luh Putu	AK	977	0	13	5	80,6	35	4	1
A28	Puspita Sari, Komang	AK	978	0	15	8	77,4	11	4	0
A29	Restya Devy, Ni Luh Putu	AK	979	2	12	0	82,4	28	2	0

Kode				Kriteria Penilaian						
	Nama	Jurusan	NIS	Proyek	Lomba	Organisasi	Nilai Rapor	Pembelajaran	Perilaku	Absensi
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A30	Salma Fernanda	AK	980	0	10	7	84	26	2	8
A31	Sifa Amalia, Kadek	AK	982	1	5	1	85,5	23	2	3
A32	Sriani, Kadek	AK	984	0	0	8	86	7	5	3
A33	Sukreni, Kadek	AK	985	0	15	8	95,3	26	2	2
A34	Sumariasih, Luh	AK	986	0	3	9	82,5	7	2	2
A35	Trista Tri Utami, Desak Komang	AK	987	5	0	11	92,7	33	3	1
A36	Wisnayani, Putu	AK	988	0	8	6	94,1	32	3	0
A37	Yudita Wahyu Azani	AK	989	0	6	11	89,8	22	2	0
A38	Santa Darma Putra, Kadek	PPLG	981	5	3	1	77,5	26	4	0
A39	Adam Dhammar Abbass Yacoub	PPLG	990	0	6	11	88,3	14	5	1
A40	Ketut Agus Suardita	PPLG	991	1	10	2	97,8	10	4	1
A41	I Gusti Ngurah Made Ardi Pratama	PPLG	992	2	0	15	94,6	40	3	9
A42	I Ketut Ari Widyaksa	PPLG	993	1	0	13	94,8	21	4	2
A43	M. Karim Syah Dian P.	PPLG	994	0	0	3	80,9	9	5	11
A44	Muhammad Fahrizal	PPLG	996	0	0	14	89,7	19	4	0

Kode				Kriteria Penilaian						
	Nama	Jurusan	NIS	Proyek	Lomba	Organisasi	Nilai Rapor	Pembelajaran	Perilaku	Absensi
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A45	Puspa Yoga	PPLG	997	0	0	4	76,8	14	3	6
A46	Nyoman Sugi Ari Mustika	PPLG	998	0	0	13	80,1	11	5	2
A47	Putu Sumitrayasa	PPLG	999	0	0	2	94,9	29	2	6
A48	Ida Bagus Kade Surya Aditya Saputra	PPLG	1000	0	0	4	84	17	5	2
A49	Ni Putu Swastika Dewi Suryani	PPLG	1001	6	10	0	96,3	17	5	7
A50	Kadek Terry Wisna Ranta	PPLG	1002	0	1	5	80,6	25	5	6
A51	Kadek Liddy Sridewi	PPLG	1003	0	0	3	79,8	11	5	7
A52	Komang Andika Triady	DKV	924	5	12	5	84,8	36	5	5
A53	I Putu Ardi Sastra Wiguna	DKV	925	1	15	3	81,2	31	2	9
A54	Gusti Putu Ayu Noviantari	DKV	927	0	14	8	80,9	37	1	11
A55	Ketut Dea Aprilia	DKV	928	4	8	6	79,4	25	1	10
A56	Ni Luh Devi Widianari	DKV	930	0	0	5	85	31	3	3
A57	Dimas Reza Aditya Candra	DKV	931	0	5	9	81,9	40	1	2
A58	Kadek Gandy Destayana	DKV	932	2	10	6	82,7	7	2	2
A59	Handy Syahrizal	DKV	934	0	14	8	87	40	4	3

Kode				Kriteria Penilaian						
	Nama	Jurusan	NIS	Proyek	Lomba	Organisasi	Nilai Rapor	Pembelajaran	Perilaku	Absensi
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A60	Komang Randy Adi Permana	DKV	935	0	9	15	88	5	2	3
A61	Luh Putu Sukertiasih	DKV	936	0	7	9	81	11	4	2
A62	Ni Kadek Suwardani	DKV	937	0	7	12	80,6	10	2	2
A63	Gede Tegar Dika Pramana	DKV	938	0	12	11	80,6	21	4	3
A64	Gede Wahyu Sudarmayasa	DKV	939	3	7	0	76,1	13	3	9
A65	Gopal Krisna Murti	TJKT	933	3	13	2	83,5	15	4	6
A66	Kadek Artha Gus Setyawan	TJKT	940	5	12	1	78,4	25	2	14
A67	Ni Gusti Ayu Putriani	TJKT	941	1	11	5	82,4	30	3	3
A68	Wayan Budi Pranata	TJKT	942	11	5	13	80,5	18	5	10
A69	Ngurah Mulya Dhanu Harta	TJKT	944	12	6	2	84	23	2	7
A70	Ketut Kembar Wijaya	TJKT	945	8	2	6	81,2	16	2	2
A71	I Putu Respa Artajaya	TJKT	946	10	2	7	83,8	36	2	1
A72	Kadek Yudha Hadi Wirawan	TJKT	947	9	11	5	78,2	36	5	7
A73	Komang Yudhi Pryatna	TJKT	948	11	7	4	81,8	33	2	1

Lampiran 6. Matriks keputusan awal perhitungan metode MARCOS

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	2	8	8	94	29	3	3
A2	4	13	7	86,7	34	4	7
A3	6	8	11	95,8	32	4	2
A4	1	2	15	85,9	15	5	3
A5	1	9	8	89,3	10	3	6
A6	4	11	10	77,8	14	4	8
A7	1	2	12	97,9	14	4	10
A8	1	14	2	79,3	38	4	5
A9	6	5	15	77,8	21	3	2
A10	2	11	1	97,9	16	5	2
A11	1	15	14	84,5	27	6	3
A12	1	7	4	85,7	32	6	1
A13	1	13	9	83,5	30	3	1
A14	1	1	9	84,9	40	3	2
A15	1	3	8	87,7	35	6	4
A16	1	8	4	96,3	36	4	4
A17	16	14	15	88,4	15	3	1
A18	1	9	13	89,8	31	4	2
A19	1	4	11	90,3	15	4	10
A20	1	2	12	93,6	15	4	11
A21	1	15	13	96,5	39	4	2
A22	1	5	16	95,1	22	4	2

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A23	1	12	2	76,8	37	5	2
A24	1	10	14	92,1	29	6	3
A25	1	11	1	81,3	14	5	4
A26	1	15	14	81,1	23	6	4
A27	1	14	6	80,6	36	5	2
A28	1	16	9	77,4	12	5	1
A29	3	13	1	82,4	29	3	1
A30	1	11	8	84	27	3	9
A31	2	6	2	85,5	24	3	4
A32	1	1	9	86	8	6	4
A33	1	16	9	95,3	27	3	3
A34	1	4	10	82,5	8	3	3
A35	6	1	12	92,7	34	4	2
A36	1	9	7	94,1	33	4	1
A37	1	7	12	89,8	23	3	1
A38	6	4	2	77,5	27	5	1
A39	1	7	12	88,3	15	6	2
A40	2	11	3	97,8	11	5	2
A41	3	1	16	94,6	41	4	10
A42	2	1	14	94,8	22	5	3
A43	1	1	4	80,9	10	6	12
A44	1	1	15	89,7	20	5	1
A45	1	1	5	76,8	15	4	7

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A46	1	1	14	80,1	12	6	3
A47	1	1	3	94,9	30	3	7
A48	1	1	5	84	18	6	3
A49	7	11	1	96,3	18	6	8
A50	1	2	6	80,6	26	6	7
A51	1	1	4	79,8	12	6	8
A52	6	13	6	84,8	37	6	6
A53	2	16	4	81,2	32	3	10
A54	1	15	9	80,9	38	2	12
A55	5	9	7	79,4	26	2	11
A56	1	1	6	85	32	4	4
A57	1	6	10	81,9	41	2	3
A58	3	11	7	82,7	8	3	3
A59	1	15	9	87	41	5	4
A60	1	10	16	88	6	3	4
A61	1	8	10	81	12	5	3
A62	1	8	13	80,6	11	3	3
A63	1	13	12	80,6	22	5	4
A64	4	8	1	76,1	14	4	10
A65	4	14	3	83,5	16	5	7
A66	6	13	2	78,4	26	3	15
A67	2	12	6	82,4	31	4	4
A68	12	6	14	80,5	19	6	11

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A69	13	7	3	84	24	3	8
A70	9	3	7	81,2	17	3	3
A71	11	3	8	83,8	37	3	2
A72	10	12	6	78,2	37	6	8
A73	12	8	5	81,8	34	3	2

Lampiran 7. Matriks keputusan awal yang diperluas

ALTERNATIF	CRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Anti-Ideal (AAI)	1	1	1	76,1	6	2	15
A1	2	8	8	94	29	3	3
A2	4	13	7	86,7	34	4	7
A3	6	8	11	95,8	32	4	2
A4	1	2	15	85,9	15	5	3
A5	1	9	8	89,3	10	3	6
A6	4	11	10	77,8	14	4	8
A7	1	2	12	97,9	14	4	10
A8	1	14	2	79,3	38	4	5
A9	6	5	15	77,8	21	3	2
A10	2	11	1	97,9	16	5	2

ALTERNATIF	CRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A11	1	15	14	84,5	27	6	3
A12	1	7	4	85,7	32	6	1
A13	1	13	9	83,5	30	3	1
A14	1	1	9	84,9	40	3	2
A15	1	3	8	87,7	35	6	4
A16	1	8	4	96,3	36	4	4
A17	16	14	15	88,4	15	3	1
A18	1	9	13	89,8	31	4	2
A19	1	4	11	90,3	15	4	10
A20	1	2	12	93,6	15	4	11
A21	1	15	13	96,5	39	4	2
A22	1	5	16	95,1	22	4	2
A23	1	12	2	76,8	37	5	2
A24	1	10	14	92,1	29	6	3
A25	1	11	1	81,3	14	5	4
A26	1	15	14	81,1	23	6	4
A27	1	14	6	80,6	36	5	2
A28	1	16	9	77,4	12	5	1
A29	3	13	1	82,4	29	3	1
A30	1	11	8	84	27	3	9
A31	2	6	2	85,5	24	3	4
A32	1	1	9	86	8	6	4
A33	1	16	9	95,3	27	3	3

ALTERNATIF	CRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A34	1	4	10	82,5	8	3	3
A35	6	1	12	92,7	34	4	2
A36	1	9	7	94,1	33	4	1
A37	1	7	12	89,8	23	3	1
A38	6	4	2	77,5	27	5	1
A39	1	7	12	88,3	15	6	2
A40	2	11	3	97,8	11	5	2
A41	3	1	16	94,6	41	4	10
A42	2	1	14	94,8	22	5	3
A43	1	1	4	80,9	10	6	12
A44	1	1	15	89,7	20	5	1
A45	1	1	5	76,8	15	4	7
A46	1	1	14	80,1	12	6	3
A47	1	1	3	94,9	30	3	7
A48	1	1	5	84	18	6	3
A49	7	11	1	96,3	18	6	8
A50	1	2	6	80,6	26	6	7
A51	1	1	4	79,8	12	6	8
A52	6	13	6	84,8	37	6	6
A53	2	16	4	81,2	32	3	10
A54	1	15	9	80,9	38	2	12
A55	5	9	7	79,4	26	2	11
A56	1	1	6	85	32	4	4

ALTERNATIF	CRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A57	1	6	10	81,9	41	2	3
A58	3	11	7	82,7	8	3	3
A59	1	15	9	87	41	5	4
A60	1	10	16	88	6	3	4
A61	1	8	10	81	12	5	3
A62	1	8	13	80,6	11	3	3
A63	1	13	12	80,6	22	5	4
A64	4	8	1	76,1	14	4	10
A65	4	14	3	83,5	16	5	7
A66	6	13	2	78,4	26	3	15
A67	2	12	6	82,4	31	4	4
A68	12	6	14	80,5	19	6	11
A69	13	7	3	84	24	3	8
A70	9	3	7	81,2	17	3	3
A71	11	3	8	83,8	37	3	2
A72	10	12	6	78,2	37	6	8
A73	12	8	5	81,8	34	3	2
Ideal (AI)	16	16	16	97,9	41	6	1

Lampiran 8. Normalisasi matriks keputusan diperluas (*normalized extended matrix*)

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Anti-Ideal (AAI)	0,0625	0,0625	0,0625	0,7773238	0,146341463	0,333333	1
A1	0,125	0,5	0,5	0,960163432	0,707317073	0,5	0,333333
A2	0,25	0,8125	0,4375	0,885597549	0,829268293	0,666667	0,142857
A3	0,375	0,5	0,6875	0,97854954	0,780487805	0,666667	0,5
A4	0,0625	0,125	0,9375	0,877425945	0,365853659	0,833333	0,333333
A5	0,0625	0,5625	0,5	0,91215526	0,243902439	0,5	0,166667
A6	0,25	0,6875	0,625	0,794688458	0,341463415	0,666667	0,125
A7	0,0625	0,125	0,75	1	0,341463415	0,666667	0,1
A8	0,0625	0,875	0,125	0,810010215	0,926829268	0,666667	0,2
A9	0,375	0,3125	0,9375	0,794688458	0,512195122	0,5	0,5
A10	0,125	0,6875	0,0625	1	0,390243902	0,833333	0,5
A11	0,0625	0,9375	0,875	0,863125638	0,658536585	1	0,333333
A12	0,0625	0,4375	0,25	0,875383044	0,780487805	1	1
A13	0,0625	0,8125	0,5625	0,852911134	0,731707317	0,5	1
A14	0,0625	0,0625	0,5625	0,86721144	0,975609756	0,5	0,5
A15	0,0625	0,1875	0,5	0,895812053	0,853658537	1	0,25
A16	0,0625	0,5	0,25	0,983656793	0,87804878	0,666667	0,25
A17	1	0,875	0,9375	0,902962206	0,365853659	0,5	1
A18	0,0625	0,5625	0,8125	0,917262513	0,756097561	0,666667	0,5
A19	0,0625	0,25	0,6875	0,922369765	0,365853659	0,666667	0,1
A20	0,0625	0,125	0,75	0,95607763	0,365853659	0,666667	0,090909
A21	0,0625	0,9375	0,8125	0,985699694	0,951219512	0,666667	0,5

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A22	0,0625	0,3125	1	0,971399387	0,536585366	0,666667	0,5
A23	0,0625	0,75	0,125	0,784473953	0,902439024	0,833333	0,5
A24	0,0625	0,625	0,875	0,940755873	0,707317073	1	0,333333
A25	0,0625	0,6875	0,0625	0,830439224	0,341463415	0,833333	0,25
A26	0,0625	0,9375	0,875	0,828396323	0,56097561	1	0,25
A27	0,0625	0,875	0,375	0,82328907	0,87804878	0,833333	0,5
A28	0,0625	1	0,5625	0,790602656	0,292682927	0,833333	1
A29	0,1875	0,8125	0,0625	0,841675179	0,707317073	0,5	1
A30	0,0625	0,6875	0,5	0,858018386	0,658536585	0,5	0,111111
A31	0,125	0,375	0,125	0,873340143	0,585365854	0,5	0,25
A32	0,0625	0,0625	0,5625	0,878447395	0,195121951	1	0,25
A33	0,0625	1	0,5625	0,973442288	0,658536585	0,5	0,333333
A34	0,0625	0,25	0,625	0,842696629	0,195121951	0,5	0,333333
A35	0,375	0,0625	0,75	0,946884576	0,829268293	0,666667	0,5
A36	0,0625	0,5625	0,4375	0,961184883	0,804878049	0,666667	1
A37	0,0625	0,4375	0,75	0,917262513	0,56097561	0,5	1
A38	0,375	0,25	0,125	0,791624106	0,658536585	0,833333	1
A39	0,0625	0,4375	0,75	0,901940756	0,365853659	1	0,5
A40	0,125	0,6875	0,1875	0,99897855	0,268292683	0,833333	0,5
A41	0,1875	0,0625	1	0,966292135	1	0,666667	0,1
A42	0,125	0,0625	0,875	0,968335036	0,536585366	0,833333	0,333333
A43	0,0625	0,0625	0,25	0,826353422	0,243902439	1	0,083333
A44	0,0625	0,0625	0,9375	0,916241062	0,487804878	0,833333	1

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A45	0,0625	0,0625	0,3125	0,784473953	0,365853659	0,666667	0,142857
A46	0,0625	0,0625	0,875	0,818181818	0,292682927	1	0,333333
A47	0,0625	0,0625	0,1875	0,969356486	0,731707317	0,5	0,142857
A48	0,0625	0,0625	0,3125	0,858018386	0,43902439	1	0,333333
A49	0,4375	0,6875	0,0625	0,983656793	0,43902439	1	0,125
A50	0,0625	0,125	0,375	0,82328907	0,634146341	1	0,142857
A51	0,0625	0,0625	0,25	0,815117467	0,292682927	1	0,125
A52	0,375	0,8125	0,375	0,86618999	0,902439024	1	0,166667
A53	0,125	1	0,25	0,829417773	0,780487805	0,5	0,1
A54	0,0625	0,9375	0,5625	0,826353422	0,926829268	0,333333	0,083333
A55	0,3125	0,5625	0,4375	0,811031665	0,634146341	0,333333	0,090909
A56	0,0625	0,0625	0,375	0,868232891	0,780487805	0,666667	0,25
A57	0,0625	0,375	0,625	0,836567926	1	0,333333	0,333333
A58	0,1875	0,6875	0,4375	0,84473953	0,195121951	0,5	0,333333
A59	0,0625	0,9375	0,5625	0,8886619	1	0,833333	0,25
A60	0,0625	0,625	1	0,898876404	0,146341463	0,5	0,25
A61	0,0625	0,5	0,625	0,827374872	0,292682927	0,833333	0,333333
A62	0,0625	0,5	0,8125	0,82328907	0,268292683	0,5	0,333333
A63	0,0625	0,8125	0,75	0,82328907	0,536585366	0,833333	0,25
A64	0,25	0,5	0,0625	0,7773238	0,341463415	0,666667	0,1
A65	0,25	0,875	0,1875	0,852911134	0,390243902	0,833333	0,142857
A66	0,375	0,8125	0,125	0,80081716	0,634146341	0,5	0,066667
A67	0,125	0,75	0,375	0,841675179	0,756097561	0,666667	0,25

ALTERNATIF	KRITERIA						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A68	0,75	0,375	0,875	0,82226762	0,463414634	1	0,090909
A69	0,8125	0,4375	0,1875	0,858018386	0,585365854	0,5	0,125
A70	0,5625	0,1875	0,4375	0,829417773	0,414634146	0,5	0,333333
A71	0,6875	0,1875	0,5	0,855975485	0,902439024	0,5	0,5
A72	0,625	0,75	0,375	0,798774259	0,902439024	1	0,125
A73	0,75	0,5	0,3125	0,835546476	0,829268293	0,5	0,5
Ideal (AI)	1	1	1	1	1	1	0,066667

Lampiran 9. Matriks keputusan terbobot

ALT	KRITERIA							TOTAL
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
AAI	0,014653458	0,010705453	0,00911828	0,095013427	0,017218422	0,039219738	0,090815055	0,276743833
A1	0,029306915	0,085643624	0,07294624	0,117362183	0,083222371	0,058829607	0,030271685	0,477582626
A2	0,058613831	0,13917089	0,06382796	0,108247886	0,097571056	0,078439476	0,012973579	0,558844677
A3	0,087920746	0,085643624	0,10030108	0,119609544	0,091831582	0,078439476	0,045407528	0,60915358
A4	0,014653458	0,021410906	0,1367742	0,107249059	0,043046054	0,098049345	0,030271685	0,451454707
A5	0,014653458	0,096349077	0,07294624	0,111494074	0,028697369	0,058829607	0,015135843	0,398105668
A6	0,058613831	0,117759983	0,0911828	0,097135935	0,040176317	0,078439476	0,011351882	0,494660224
A7	0,014653458	0,021410906	0,10941936	0,122231465	0,040176317	0,078439476	0,009081506	0,395412487
A8	0,014653458	0,149876343	0,01823656	0,099008735	0,109050003	0,078439476	0,018163011	0,487427586
A9	0,087920746	0,053527265	0,1367742	0,097135935	0,060264476	0,058829607	0,045407528	0,539859756

ALT	KRITERIA							TOTAL
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
A10	0,029306915	0,117759983	0,00911828	0,122231465	0,045915791	0,098049345	0,045407528	0,467789308
A11	0,014653458	0,160581796	0,12765592	0,105501111	0,077482897	0,117659214	0,030271685	0,633806081
A12	0,014653458	0,074938171	0,03647312	0,106999352	0,091831582	0,117659214	0,090815055	0,533369952
A13	0,014653458	0,13917089	0,08206452	0,104252578	0,086092108	0,058829607	0,090815055	0,575878215
A14	0,014653458	0,010705453	0,08206452	0,106000525	0,114789477	0,058829607	0,045407528	0,432450568
A15	0,014653458	0,032116359	0,07294624	0,10949642	0,100440793	0,117659214	0,022703764	0,470016247
A16	0,014653458	0,085643624	0,03647312	0,120233811	0,10331053	0,078439476	0,022703764	0,461457782
A17	0,234455323	0,149876343	0,1367742	0,110370393	0,043046054	0,058829607	0,090815055	0,824166975
A18	0,014653458	0,096349077	0,11853764	0,112118341	0,088961845	0,078439476	0,045407528	0,554467364
A19	0,014653458	0,042821812	0,10030108	0,112742608	0,043046054	0,078439476	0,009081506	0,401085993
A20	0,014653458	0,021410906	0,10941936	0,11686277	0,043046054	0,078439476	0,008255914	0,392087937
A21	0,014653458	0,160581796	0,11853764	0,120483518	0,11191974	0,078439476	0,045407528	0,650023155
A22	0,014653458	0,053527265	0,14589248	0,11873557	0,063134212	0,078439476	0,045407528	0,519789989
A23	0,014653458	0,128465436	0,01823656	0,095887401	0,106180266	0,098049345	0,045407528	0,506879994
A24	0,014653458	0,10705453	0,12765592	0,114989969	0,083222371	0,117659214	0,030271685	0,595507147
A25	0,014653458	0,117759983	0,00911828	0,101505803	0,040176317	0,098049345	0,022703764	0,40396695
A26	0,014653458	0,160581796	0,12765592	0,101256096	0,066003949	0,117659214	0,022703764	0,610514197
A27	0,014653458	0,149876343	0,05470968	0,100631829	0,10331053	0,098049345	0,045407528	0,566638712
A28	0,014653458	0,171287249	0,08206452	0,096636521	0,034436843	0,098049345	0,090815055	0,587942991
A29	0,043960373	0,13917089	0,00911828	0,10287919	0,083222371	0,058829607	0,090815055	0,527995766
A30	0,014653458	0,117759983	0,07294624	0,104876844	0,077482897	0,058829607	0,010090562	0,456639591
A31	0,029306915	0,064232718	0,01823656	0,106749645	0,068873686	0,058829607	0,022703764	0,368932896
A32	0,014653458	0,010705453	0,08206452	0,107373912	0,022957895	0,117659214	0,022703764	0,378118216

ALT	KRITERIA							TOTAL
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
A33	0,014653458	0,171287249	0,08206452	0,118985277	0,077482897	0,058829607	0,030271685	0,553574693
A34	0,014653458	0,042821812	0,0911828	0,103004044	0,022957895	0,058829607	0,030271685	0,363721301
A35	0,087920746	0,010705453	0,10941936	0,115739089	0,097571056	0,078439476	0,045407528	0,545202707
A36	0,014653458	0,096349077	0,06382796	0,117487036	0,094701319	0,078439476	0,090815055	0,556273382
A37	0,014653458	0,074938171	0,10941936	0,112118341	0,066003949	0,058829607	0,090815055	0,526777942
A38	0,087920746	0,042821812	0,01823656	0,096761374	0,077482897	0,098049345	0,090815055	0,51208779
A39	0,014653458	0,074938171	0,10941936	0,11024554	0,043046054	0,117659214	0,045407528	0,515369325
A40	0,029306915	0,117759983	0,02735484	0,122106612	0,031567106	0,098049345	0,045407528	0,47155233
A41	0,043960373	0,010705453	0,14589248	0,118111303	0,117659214	0,078439476	0,009081506	0,523849805
A42	0,029306915	0,010705453	0,12765592	0,11836101	0,063134212	0,098049345	0,030271685	0,477484541
A43	0,014653458	0,010705453	0,03647312	0,101006389	0,028697369	0,117659214	0,007567921	0,316762925
A44	0,014653458	0,010705453	0,1367742	0,111993487	0,057394739	0,098049345	0,090815055	0,520385737
A45	0,014653458	0,010705453	0,0455914	0,095887401	0,043046054	0,078439476	0,012973579	0,301296821
A46	0,014653458	0,010705453	0,12765592	0,100007562	0,034436843	0,117659214	0,030271685	0,435390135
A47	0,014653458	0,010705453	0,02735484	0,118485864	0,086092108	0,058829607	0,012973579	0,329094909
A48	0,014653458	0,010705453	0,0455914	0,104876844	0,051655265	0,117659214	0,030271685	0,375413319
A49	0,102574204	0,117759983	0,00911828	0,120233811	0,051655265	0,117659214	0,011351882	0,530352639
A50	0,014653458	0,021410906	0,05470968	0,100631829	0,07461316	0,117659214	0,012973579	0,396651827
A51	0,014653458	0,010705453	0,03647312	0,099633002	0,034436843	0,117659214	0,011351882	0,324912972
A52	0,087920746	0,13917089	0,05470968	0,105875672	0,106180266	0,117659214	0,015135843	0,62665231
A53	0,029306915	0,171287249	0,03647312	0,10138095	0,091831582	0,058829607	0,009081506	0,498190928
A54	0,014653458	0,160581796	0,08206452	0,101006389	0,109050003	0,039219738	0,007567921	0,514143825
A55	0,073267288	0,096349077	0,06382796	0,099133589	0,07461316	0,039219738	0,008255914	0,454666727

ALT	KRITERIA							TOTAL
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
A56	0,014653458	0,010705453	0,05470968	0,106125378	0,091831582	0,078439476	0,022703764	0,379168791
A57	0,014653458	0,064232718	0,0911828	0,102254923	0,117659214	0,039219738	0,030271685	0,459474537
A58	0,043960373	0,117759983	0,06382796	0,10325375	0,022957895	0,058829607	0,030271685	0,440861254
A59	0,014653458	0,160581796	0,08206452	0,108622446	0,117659214	0,098049345	0,022703764	0,604334542
A60	0,014653458	0,10705453	0,14589248	0,10987098	0,017218422	0,058829607	0,022703764	0,47622324
A61	0,014653458	0,085643624	0,0911828	0,101131243	0,034436843	0,098049345	0,030271685	0,455368998
A62	0,014653458	0,085643624	0,11853764	0,100631829	0,031567106	0,058829607	0,030271685	0,44013495
A63	0,014653458	0,13917089	0,10941936	0,100631829	0,063134212	0,098049345	0,022703764	0,547762858
A64	0,058613831	0,085643624	0,00911828	0,095013427	0,040176317	0,078439476	0,009081506	0,376086461
A65	0,058613831	0,149876343	0,02735484	0,104252578	0,045915791	0,098049345	0,012973579	0,497036306
A66	0,087920746	0,13917089	0,01823656	0,097885055	0,07461316	0,058829607	0,006054337	0,482710355
A67	0,029306915	0,128465436	0,05470968	0,10287919	0,088961845	0,078439476	0,022703764	0,505466307
A68	0,175841492	0,064232718	0,12765592	0,100506976	0,054525002	0,117659214	0,008255914	0,648677236
A69	0,19049495	0,074938171	0,02735484	0,104876844	0,068873686	0,058829607	0,011351882	0,536719981
A70	0,131881119	0,032116359	0,06382796	0,10138095	0,048785528	0,058829607	0,030271685	0,467093208
A71	0,161188034	0,032116359	0,07294624	0,104627138	0,106180266	0,058829607	0,045407528	0,581295172
A72	0,146534577	0,128465436	0,05470968	0,097635348	0,106180266	0,117659214	0,011351882	0,662536404
A73	0,175841492	0,085643624	0,0455914	0,10213007	0,097571056	0,058829607	0,045407528	0,611014777
Ideal (AI)	0,234455323	0,171287249	0,14589248	0,122231465	0,117659214	0,117659214	0,006054337	0,915239282

Lampiran 10. Nilai utilitas dan fungsi utilitas kandidat siswa terbaik

ALTERNATIF	S	K-	K+	fk	Rank
A1	0,477582626	1,725720935	0,521811766	0,487582377	41
A2	0,558844677	2,019357294	0,610599532	0,570545914	16
A3	0,60915358	2,201145998	0,665567565	0,621908198	9
A4	0,451454707	1,631309006	0,493264129	0,460907384	53
A5	0,398105668	1,438534922	0,434974411	0,406441309	60
A6	0,494660224	1,787429981	0,540470928	0,50501755	38
A7	0,395412487	1,428803249	0,432031814	0,403691739	62
A8	0,487427586	1,761295207	0,532568472	0,497633474	39
A9	0,539859756	1,95075623	0,589856409	0,551163482	22
A10	0,467789308	1,69033327	0,511111484	0,477584004	46
A11	0,633806081	2,290226578	0,692503145	0,64707688	5
A12	0,533369952	1,92730565	0,582765582	0,544537793	24
A13	0,575878215	2,080907131	0,629210554	0,587936105	14
A14	0,432450568	1,5626385	0,472500008	0,441505332	57
A15	0,470016247	1,698380204	0,513544662	0,479857571	45
A16	0,461457782	1,66745462	0,504193594	0,471119907	48
A17	0,824166975	2,978086148	0,900493446	0,841423601	1
A18	0,554467364	2,003540093	0,605816835	0,566076948	18
A19	0,401085993	1,449304178	0,438230746	0,409484038	59
A20	0,392087937	1,416790154	0,428399376	0,400297578	63
A21	0,650023155	2,348826164	0,71022209	0,663633511	3
A22	0,519789989	1,878235133	0,567927972	0,530673489	30
A23	0,506879994	1,83158551	0,553822377	0,517493181	34

ALTERNATIF	S	K-	K+	fk	Rank
A24	0,595507147	2,151835295	0,65065733	0,607976033	11
A25	0,40396695	1,459714373	0,44137851	0,412425317	58
A26	0,610514197	2,206062519	0,667054189	0,623297304	8
A27	0,566638712	2,047520649	0,619115376	0,578503143	15
A28	0,587942991	2,124502596	0,642392654	0,600253496	12
A29	0,527995766	1,907886297	0,57689369	0,539051081	26
A30	0,456639591	1,650044328	0,498929188	0,466200832	50
A31	0,368932896	1,33312057	0,403099936	0,37665771	68
A32	0,378118216	1,366311265	0,413135913	0,386035355	65
A33	0,553574693	2,000314469	0,604841492	0,565165586	19
A34	0,363721301	1,314288732	0,397405693	0,371336994	69
A35	0,545202707	1,970062719	0,595694174	0,556618306	21
A36	0,556273382	2,010066046	0,607790108	0,567920781	17
A37	0,526777942	1,903485749	0,575563082	0,537807757	27
A38	0,51208779	1,850403621	0,559512469	0,52281002	33
A39	0,515369325	1,862261282	0,563097908	0,526160264	31
A40	0,47155233	1,703930761	0,515223001	0,481425817	44
A41	0,523849805	1,892905074	0,572363769	0,534818311	28
A42	0,477484541	1,725366511	0,521704598	0,487482239	42
A43	0,316762925	1,144606988	0,346098481	0,323395391	72
A44	0,520385737	1,880387838	0,568578893	0,531281711	29
A45	0,301296821	1,088720994	0,329200054	0,307605453	73
A46	0,435390135	1,573260481	0,47571181	0,444506449	56
A47	0,329094909	1,189167995	0,359572535	0,335985585	70

ALTERNATIF	S	K-	K+	fk	Rank
A48	0,375413319	1,356537255	0,410180514	0,383273822	67
A49	0,530352639	1,916402739	0,579468834	0,541457302	25
A50	0,396651827	1,43328154	0,43338593	0,404957027	61
A51	0,324912972	1,174056777	0,355003308	0,331716086	71
A52	0,62665231	2,264376785	0,68468686	0,639773322	6
A53	0,498190928	1,800188005	0,544328612	0,508622181	36
A54	0,514143825	1,857833001	0,561758915	0,524909105	32
A55	0,454666727	1,64291548	0,496773615	0,464186659	52
A56	0,379168791	1,370107464	0,414283782	0,387107927	64
A57	0,459474537	1,66028826	0,502026678	0,469095136	49
A58	0,440861254	1,593030096	0,481689612	0,450092124	54
A59	0,604334542	2,183732647	0,660302234	0,616988259	10
A60	0,47622324	1,720808864	0,520326487	0,486194528	43
A61	0,455368998	1,645453103	0,497540924	0,464903635	51
A62	0,44013495	1,59040563	0,480896044	0,449350611	55
A63	0,547762858	1,979313694	0,598491421	0,559232061	20
A64	0,376086461	1,358969618	0,410915996	0,383961058	66
A65	0,497036306	1,796015836	0,54306706	0,507443383	37
A66	0,482710355	1,744249727	0,527414376	0,492817471	40
A67	0,505466307	1,826477222	0,552277767	0,516049894	35
A68	0,648677236	2,343962753	0,708751524	0,662259411	4
A69	0,536719981	1,93941081	0,586425858	0,547957965	23
A70	0,467093208	1,687817947	0,510350918	0,476873329	47
A71	0,581295172	2,100481035	0,635129178	0,593466484	13

ALTERNATIF	S	K-	K+	fk	Rank
A72	0,662536404	2,394042162	0,723894196	0,676408766	2
A73	0,611014777	2,207871339	0,667601128	0,623808365	7

Lampiran 11. Skenario perubahan bobot kriteria

KRITERIA	S1	S2	S3	S4	S5	S6
C1	0,199287024	0,164118726	0,128950427	0,093782129	0,058613831	0,023445532
C2	0,179156	0,187024752	0,194893504	0,202762256	0,210631008	0,21849976
C3	0,152594623	0,159296767	0,16599891	0,172701054	0,179403197	0,186105341
C4	0,127846647	0,133461829	0,139077011	0,144692193	0,150307375	0,155922557
C5	0,123064352	0,128469489	0,133874627	0,139279765	0,144684902	0,15009004
C6	0,123064352	0,128469489	0,133874627	0,139279765	0,144684902	0,15009004
C7	0,094987001	0,099158947	0,103330893	0,107502839	0,111674785	0,115846731
KRITERIA	S7	S8	S9	S10	S11	S12
C1	0,241724284	0,248993246	0,256262207	0,263531168	0,27080013	0,278069091
C2	0,145594161	0,119901074	0,094207987	0,068514899	0,042821812	0,017128725
C3	0,150415673	0,154938867	0,159462061	0,163985254	0,168508448	0,173031641
C4	0,126021082	0,129810699	0,133600315	0,137389932	0,141179549	0,144969166
C5	0,121307075	0,124954935	0,128602796	0,132250656	0,135898516	0,139546377
C6	0,121307075	0,124954935	0,128602796	0,132250656	0,135898516	0,139546377
C7	0,09363065	0,096446245	0,099261839	0,102077434	0,104893028	0,107708623

KRITERIA	S13	S14	S15	S16	S17	S18
C1	0,240462517	0,246469712	0,252476907	0,258484102	0,264491297	0,270498491
C2	0,175675956	0,180064664	0,184453372	0,188842079	0,193230787	0,197619495
C3	0,124008608	0,102124736	0,080240864	0,058356992	0,03647312	0,014589248
C4	0,12536327	0,128495074	0,131626879	0,134758683	0,137890487	0,141022292
C5	0,120673869	0,123688523	0,126703178	0,129717833	0,132732487	0,135747142
C6	0,120673869	0,123688523	0,126703178	0,129717833	0,132732487	0,135747142
C7	0,093141911	0,095468767	0,097795623	0,100122479	0,102449334	0,10477619

Lampiran 12. Hasil keputusan dalam 18 skenario analisis sensitivitas

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
A17	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A72	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
468	2	2	2	2	2	1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
A21	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4

Lampiran 13. Implementasi logika PIPRECIA pada bahasa pemrograman PHP

```
<?php
namespace App\Services\Traits;
trait PipreciaCalculationTrait
{
    /**
     * Calculate PIPRECIA weights from assessment data
     *
     * @param array $assessmentsByAccessor Grouped assessments by accessor
     * @param array $criteriaOrder Array of criterion IDs in order
     * @return array Final calculated weights
     */
    public function calculatePipreciaWeights(array $assessmentsByAccessor, array $criteriaOrder): array
    {
        // If criterion not exist
        if (empty($criteriaOrder)) {
            return [];
        }
        // Store Wj from each accessor
        $weightsByAccessor = [];
        foreach ($assessmentsByAccessor as $accessor => $assessments) {
            $s_values = [];
```



```

// Convert assessments to s_values array
foreach ($assessments as $assessment) {
    if (is_array($assessment)) {
        $s_values[$assessment['criterion_id']] = (float) $assessment['score'];
    } else {
        $s_values[$assessment->criterion_id] = (float) $assessment->score;
    }
}
}
$k_values = [];
$q_values = [];
$w_values = [];
$previousCriterionId = null;
//Calculate Sj, kj, qj
foreach ($criteriaOrder as $index => $currentCriterionId) {
    // first criterion = 1
    if ($index === 0) {
        $k_values[$currentCriterionId] = 1;
        $q_values[$currentCriterionId] = 1;
    } else {
        $sj = $s_values[$currentCriterionId] ?? 1;
        //for criterion 2 and above calculate with formula:
        // kj = 2 - Sj
        $k_values[$currentCriterionId] = 2 - $sj;
    }
}

```



```

// calculate qj with formula:
//  $q_j = q(j-1) / k_j$ 
if (isset($q_values[$previousCriterionId]) && $k_values[$currentCriterionId] != 0) {
    $q_values[$currentCriterionId] = $q_values[$previousCriterionId] / $k_values[$currentCriterionId];
} else if ($k_values[$currentCriterionId] == 0) {
    // Handle division by zero case - set to very small value or previous q value
    $q_values[$currentCriterionId] = $q_values[$previousCriterionId] ?? 0;
} else {
    $q_values[$currentCriterionId] = 0;
}
}
$previousCriterionId = $currentCriterionId;
}

// Calculate current accessor weight
$sum_q_values = array_sum($q_values);
if ($sum_q_values != 0) {
    foreach ($q_values as $criterionId => $q_value) {
        $w_values[$criterionId] = $q_value / $sum_q_values;
    }
} else {
    $numCriteria = count($criteriaOrder);
    if ($numCriteria > 0) {

```

```

        $equalWeight = 1 / $numCriteria;
        foreach ($criteriaOrder as $criterionId) {
            $w_values[$criterionId] = $equalWeight;
        }
    }
}

$weightsByAccessor[$accessor] = $w_values;
}

// Calculate final weights from multiple accessors
return $this->calculateFinalWeights($weightsByAccessor, $criteriaOrder);
}

/**
 * Calculate final weights from multiple accessors
 *
 * @param array $weightsByAccessor
 * @param array $criteriaOrder
 * @return array
 */
private function calculateFinalWeights(array $weightsByAccessor, array $criteriaOrder): array
{
    $accessorsCount = count($weightsByAccessor);
    $finalWeights = [];
    if ($accessorsCount === 0) return [];

```



```

if($accessorsCount === 1) {
    $finalWeights = array_values($weightsByAccessor)[0];
} else {
    $wJRValues = [];
    foreach ($criteriaOrder as $criterionId) {
        $wJRValues[$criterionId] = [];
        foreach ($weightsByAccessor as $accessor => $weights) {
            $wJRValues[$criterionId][] = $weights[$criterionId] ?? 0;
        }
    }
    $wStarValues = [];
    foreach ($criteriaOrder as $criterionId) {
        $productWJR = 1;
        $validWeightsCount = 0;
        foreach ($wJRValues[$criterionId] as $wJR) {
            if($wJR > 0) {
                $productWJR *= $wJR;
                $validWeightsCount++;
            }
        }
        if($productWJR > 0 && $accessorsCount > 0) {
            $wStarValues[$criterionId] = pow($productWJR, 1 / $accessorsCount);
        } else {

```



```

        $wStarValues[$criterionId] = 0;
    }
}
// Normalize weights
$sumWStarValues = array_sum($wStarValues);
if ($sumWStarValues != 0) {
    foreach ($wStarValues as $criterionId => $wStarValue) {
        $finalWeights[$criterionId] = $wStarValue / $sumWStarValues;
    }
} else {
    $numCriteria = count($criteriaOrder);
    if ($numCriteria > 0) {
        $equalWeight = 1 / $numCriteria;
        foreach ($criteriaOrder as $criterionId) {
            $finalWeights[$criterionId] = $equalWeight;
        }
    }
}
return $finalWeights;
}
}

```



Lampiran 14. Implementasi logika MARCOS pada bahasa pemrograman PHP

```
<?php
namespace App\Services;
use App\Models\CandidateGlobalScore;
use App\Models\CandidateScore;
use App\Models\MarcosCalculation;
use App\Models\MarcosResult;
use Illuminate\Support\Facades\DB;
use Illuminate\Support\Facades\Log;

class MarcosService
{
    public function __construct(protected CandidateService $candidateService) {}
    public function calculate(MarcosCalculation $calculation): bool
    {
        try {
            DB::transaction(function () use ($calculation) {
                // Hapus hasil perhitungan lama jika ada, untuk memungkinkan kalkulasi ulang.
                MarcosResult::where('marcos_calculation_id', $calculation->id)->delete();

                // === LANGKAH 1: MEMBENTUK MATRIKS KEPUTUSAN AWAL ===
                list($decisionMatrix, $criteria, $candidates) = $this->buildDecisionMatrix($calculation);
                if (empty($decisionMatrix)) {
                    throw new \Exception("Matriks keputusan kosong. Tidak ada data skor untuk diproses.");
                }
                $criteriaData = $criteria->keyBy('id');
                $weights = [];
```

```

foreach ($criteria as $criterion) {
    $weights[$criterion->id] = $criterion->pivot->weight;
}
// === LANGKAH 2: MEMBENTUK EKSPANSI MATRIKS (IDEAL & ANTI-IDEAL) ===
$idealSolution = [];
$antiIdealSolution = [];
foreach ($criteriaData as $id => $criterion) {
    $scoresForCriterion = array_column($decisionMatrix, $id);
    if ($criterion->type === 'benefit') {
        $idealSolution[$id] = max($scoresForCriterion);
        $antiIdealSolution[$id] = min($scoresForCriterion);
    } else { // type == 'cost'
        $idealSolution[$id] = min($scoresForCriterion);
        $antiIdealSolution[$id] = max($scoresForCriterion);
    }
}
// Gabungkan matriks awal dengan solusi ideal dan anti-ideal
$extendedMatrix = $decisionMatrix;
$extendedMatrix['ideal'] = $idealSolution;
$extendedMatrix['anti_ideal'] = $antiIdealSolution;
// === LANGKAH 3: NORMALISASI MATRIKS EKSPANSI ===
$normalizedMatrix = [];
foreach ($extendedMatrix as $candidateId => $row) {
    foreach ($row as $criterionId => $score) {
        $criterionType = $criteriaData[$criterionId]->type;
        if ($criterionType === 'benefit') {
            $normalizedMatrix[$candidateId][$criterionId] = $score / $idealSolution[$criterionId];
        } else { // type == 'cost'
            $normalizedMatrix[$candidateId][$criterionId] = $antiIdealSolution[$criterionId] / $score;
        }
    }
}

```

```

    }
}
// === LANGKAH 4: MEMBENTUK MATRIKS KEPUTUSAN TERBOBOT ===
$weightedMatrix = [];
foreach ($normalizedMatrix as $candidateId => $row) {
    foreach ($row as $criterionId => $normalizedScore) {
        $weightedMatrix[$candidateId][$criterionId] = $normalizedScore * $weights[$criterionId];
    }
}
// === LANGKAH 5: MENGHITUNG NILAI UTILITAS ALTERNATIF (Si) ===
$s_values = [];
foreach ($weightedMatrix as $candidateId => $row) {
    $s_values[$candidateId] = array_sum($row);
}
$s_ideal = $s_values['ideal'];
$s_anti_ideal = $s_values['anti_ideal'];
// === LANGKAH 6 & 7: MENENTUKAN FUNGSI UTILITAS DAN PERINGKAT ===
$finalResults = [];
foreach ($candidates as $candidate) {
    $candidateId = $candidate->id;
    $s_i = $s_values[$candidateId];
    $k_positive = $s_i / $s_ideal; // K+
    $k_negative = $s_i / $s_anti_ideal; // K-
    $f_k_positive = $k_negative / ($k_positive + $k_negative);
    $f_k_negative = $k_positive / ($k_positive + $k_negative);
    $utility_function = ($k_positive + $k_negative) / (1 + ((1 - $f_k_positive) / $f_k_positive) + ((1 - $f_k_negative) / $f_k_negative));
    $finalResults[] = [
        'marcos_calculation_id' => $calculation->id,
        'candidate_id' => $candidateId,
        'utility_degree_positive' => $k_positive,

```

```

        'utility_degree_negative' => $k_negative,
        'utility_function' => $utility_function,
    ];
}
// Urutkan hasil berdasarkan nilai fungsi utilitas tertinggi
usort($finalResults, function ($a, $b) {
    return $b['utility_function'] <=> $a['utility_function'];
});
// Tambahkan peringkat dan simpan ke database
foreach ($finalResults as $rank => $result) {
    $result['rank'] = $rank + 1;
    MarcosResult::create($result);
}
});
return true;
} catch (\Exception $e) {
    Log::error("MARCOS Calculation Error: " . $e->getMessage() . " on line " . $e->getLine());
    return false;
}
}
/**
 * Membangun matriks keputusan dari database.
 *
 * @param MarcosCalculation $calculation
 * @return array
 */
protected function buildDecisionMatrix(MarcosCalculation $calculation): array
{
    $decisionMatrix = [];
    if ($calculation->level === 'major') {

```



```

// Jika level jurusan, ambil kandidat dan kriteria dari period_major
$periodMajor = $calculation->period_major;
if (!$periodMajor) return [[], [], []];
$candidates = $periodMajor->candidates;
$criteria = $periodMajor->criteria; // Asumsi relasi 'criteria' ada di model PeriodMajor
// Ambil skor rata-rata untuk setiap kandidat pada setiap kriteria
foreach ($candidates as $candidate) {
    foreach ($criteria as $criterion) {
        $avgScore = CandidateScore::where('candidate_id', $candidate->id)
            ->where('criterion_id', $criterion->id)
            ->avg('score');
        // Jika tidak ada skor, beri nilai default 0 atau sesuai aturan bisnis
        $decisionMatrix[$candidate->id][$criterion->id] = $avgScore ?? 0;
    }
}
} else { // level == 'global'
    // Jika level global, ambil kandidat yang lolos dari tahap jurusan
    $candidates = $this->candidateService->getBestCandidatesFromAllMajor($calculation->assessment_period);
    // Dan ambil kriteria yang ditetapkan untuk level global
    $criteria = $calculation->assessment_period->globalCriteria;
    // Ambil skor kandidat tapi dari tabel global
    foreach ($candidates as $candidate) {
        foreach ($criteria as $criterion) {
            $avgScore = CandidateGlobalScore::where('candidate_id', $candidate->id)
                ->where('criterion_id', $criterion->id)
                ->avg('score');
            $decisionMatrix[$candidate->id][$criterion->id] = $avgScore ?? 0;
        }
    }
}
}
}

```

```
    return [$decisionMatrix, $criteria, $candidates];  
  }  
}
```



Lampiran 15. Hasil pengujian black box

Use Case	Test Case	Deskripsi	Ekspektasi	Pass/Fail
UC-01	TC01	Menambahkan pengguna baru dengan data lengkap	sucess: "User baru berhasil dibuat."	PASSED
UC-01	TC02	Menambahkan pengguna baru dengan email yang sudah terdaftar	error: "Email sudah digunakan."	PASSED
UC-01	TC03	Menambahkan pengguna dengan input kosong	error: "Please fill out this field."	PASSED
UC-01	TC04	Mengedit peran pengguna	Peran pengguna berubah	PASSED
UC-01	TC05	Mengedit email dan kata sandi pengguna	Email dan kata sandi baru berhasil disimpan	PASSED
UC-01	TC06	Menghapus pengguna tertentu	success: "User berhasil dihapus."	PASSED
UC-02	TC07	Input email dan password yang valid	berhasil login dan masuk ke halaman dashboad	PASSED
UC-02	TC08	Input email dan password yang tidak valid	error: "Kredensial ini tidak cocok dengan data kami."	PASSED
UC-02	TC09	Input email valid dan password yang tidak valid	error: "Kredensial ini tidak cocok dengan data kami."	PASSED
UC-02	TC10	email dan password kosong	error: "Please fill out this field."	PASSED
UC-03	TC11	Menambahkan data jurusan baru dengan data valid	Jurusan berhasil ditambahkan dan tampil dalam daftar	PASSED
UC-03	TC12	Input "acronym" yang terlalu panjang	error: "Acronym tidak boleh lebih dari 10 karakter."	PASSED
UC-03	TC13	Mengedit data jurusan dengan data baru yang valid	Data Jurusan berhasil diperbaharui dan tampil di daftar	PASSED
UC-03	TC14	Mengedit data jurusan dengan input kosong	error: "Please fill out this field."	PASSED
UC-03	TC15	Menghapus salah satu jurusan	Data jurusan berhasil terhapus dan hilang dari daftar	PASSED

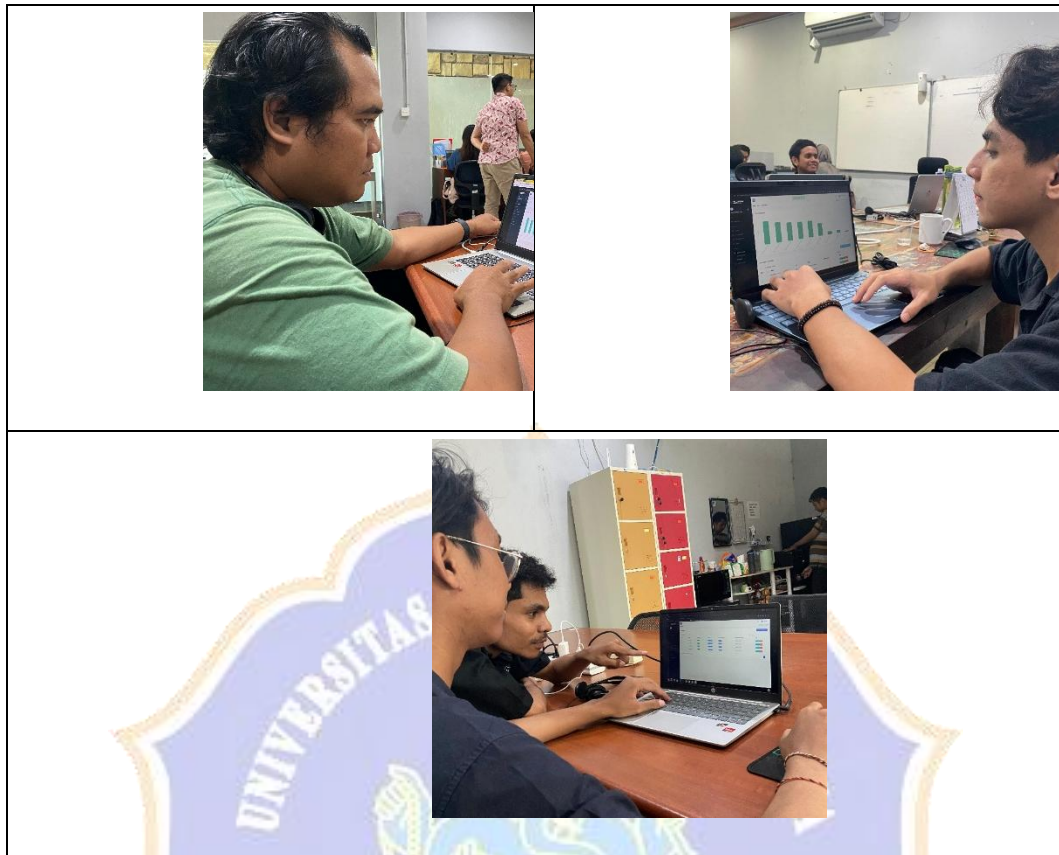
Use Case	Test Case	Deskripsi	Ekspektasi	Pass/Fail
UC-04	TC16	Menambahkan periode penilaian baru dengan data valid dan lengkap	Periode penilaian tersimpan dan tampil pada daftar periode	PASSED
UC-04	TC17	Menambahkan periode penilaian dengan input kosong	error: "Please fill out this field."	PASSED
UC-04	TC18	Menambahkan periode penilaian tanpa memilih jurusan yang terlibat	error: "please select an item in the list."	PASSED
UC-04	TC19	Menambahkan periode penilaian tanpa input tanggal yang valid	error: "Jangka waktu tidak valid harus memiliki tanggal awal dan akhir."	PASSED
UC-04	TC20	Menambahkan periode penilaian tanpa tanggal selesai	error: "Jangka waktu tidak valid harus memiliki tanggal awal dan akhir."	PASSED
UC-04	TC21	Memulai proses penilaian suatu periode	Periode Penilaian Berhasil Dimulai & Periode lain menjadi tidak aktif	PASSED
UC-04	TC22	Menghentikan proses penilaian	Periode penilaian berhasil ditutup dan memiliki status nonaktif	PASSED
UC-04	TC23	Menghapus periode penilaian yang sedang berlangsung	Periode Pemilihan berhasil dihapus dan hilang dari daftar	PASSED
UC-05	TC24	Tambah kriteria dengan Input data kriteria dengan lengkap dan valid	data kriteria baru berhasil tersimpan dan tampil pada tabel kriteria	PASSED
UC-05	TC25	Tambah kriteria dengan input kosong	error: "Attribute wajib diisi."	PASSED
UC-05	TC26	Mengedit kriteria dengan data yang valid	data kriteria berhasil diperbaharui dan tampil di tabel kriteria	PASSED
UC-05	TC27	Mengedit kriteria dengan data yang kosong atau tidak valid	error: "Attribute wajib diisi."	PASSED
UC-05	TC28	Menghapus kriteria tertentu	Data kriteria berhasil terhapus dan hilang dari tabel kriteria	PASSED

Use Case	Test Case	Deskripsi	Ekspektasi	Pass/Fail
UC-06	TC29	Menambahkan kandidat dengan input valid	data kandidat baru berhasil tersimpan dan tampil pada tabel kandidat	PASSED
UC-06	TC30	Menambahkan kandidat dengan input kosong	error: "Attribute wajib diisi."	PASSED
UC-06	TC31	Menambahkan kandidat dengan NIS yang sudah ada di database	error: "NIS sudah digunakan."	PASSED
UC-06	TC32	Menambahkan kandidat dengan NIS yang tidak sesuai format	error: "Format NIS salah."	PASSED
UC-07	TC33	Penilai kriteria mengisi formulir tingkat kepentingan kriteria dan minyimpannya	Penilaian berhasil di simpan dan notifikasi "anda telah melakukan penilaian" ditampilkan. Nilai ditampilkan di tabel penilaian kriteria pada kolom nama penilai terkait	PASSED
UC-07	TC34	Super Admin menjalankan perhitungan piprecia dengan menekan tombol "kalkulasi bobot" setelah semua penilai melengkapi formulir	Bobot kriteria berhasil dihitung dengan metode PIPRECIA dan ditampilkan dalam tabel dan diagram lingkaran	PASSED
UC-07	TC35	Super Admin menjalankan perhitungan piprecia dengan menekan tombol "kalkulasi bobot" saat semua penilai belum melengkapi melengkapi formulir	Bobot kriteria tidak bisa dihitung	PASSED
UC-07	TC36	Admin prodi melakukan penilaian untuk kandidat tertentu dengan nilai angka yang valid	Nilai kandidat tersimpan dan status kelengkapan nilai kandidat menjadi "lengkap"	PASSED
UC-07	TC37	Admin prodi melakukan penilaian untuk kandidat tertentu dengan input kosong	error: "Attribute wajib diisi."	PASSED

Use Case	Test Case	Deskripsi	Ekspektasi	Pass/Fail
UC-07	TC38	Admin prodi melakukan kalkulasi bobot setiap kandidat setelah semua nilai lengkap	Skor setiap kandidat berhasil dikalkulasi dengan metode MARCOS dan skor ditampilkan pada tabel dan diagram batang	PASSED
UC-07	TC39	Super Admin melakukan sinkronisasi kandidat terbaik dari setiap jurusan	Kandidat terbaik dari setiap jurusan tampil pada tabel dan status kelengkapan nilai ditampilkan	PASSED
UC-07	TC40	Super Admin melengkapi nilai setiap kandidat dengan angka valid	Setelah nilai lengkap status kelengkapan nilai kandidat berubah menjadi "lengkap" dan tombol "hitung" berhasil ditampilkan	PASSED
UC-07	TC41	Super Admin menekan tombol "hitung" dan skor kandidat terbaik di tingkat sekolah berhasil dihitung	Skor kandidat ditampilkan pada tabel dan dalam bentuk diagram batang	PASSED



Lampiran 16. Praktisi pengujian black box



Lampiran 17. Skenario tugas pengujian SUS

SKENARIO TUGAS PENGUJIAN USABILITY

Skenario A: Untuk Pengguna dengan Peran "Super Admin"

Anda berperan sebagai **Super Admin** yang bertanggung jawab mempersiapkan, memantau, dan menyelesaikan proses pemilihan siswa terbaik tahunan.

Tugas A.1: Persiapan Sistem Awal

Aksi 1 (Manajemen Pengguna): Login sebagai **Super Admin**. Buka menu manajemen pengguna, lalu **tambahkan satu akun baru** untuk seorang Admin Prodi.

Aksi 2 (Manajemen Periode): Masuk ke menu "periode pemilihan". **Buat periode pemilihan baru** untuk tahun ajaran yang akan datang, misalnya "Seleksi Siswa Terbaik Angkatan 2025", dan pastikan semua jurusan diikutsertakan.

Aksi 3 (Manajemen Kriteria): Pihak sekolah memutuskan ada kriteria baru. Masuk ke menu manajemen kriteria dan **tambahkan kriteria baru** bernama "Inovasi".

Aksi 4 (Menambahkan Template Kriteria): Untuk memudahkan penilaian di masa depan, sistem dapat menyimpan template kriteria yang akan digunakan

kembali. Buka menu template kriteria, tambahkan template baru dan pilih penilai kriteria serta kriteria apa saja yang akan digunakan lalu simpan.

Aksi 5 (Menjalankan perhitungan PIPRECIA): untuk template tertentu setelah semua penilai yang ditugaskan melengkapi penilaian tingkat kepentingan tekan tombol “Hitung Bobot PIPRECIA”.

Tugas A.2: Finalisasi Penilaian Tingkat Sekolah

Setelah semua Admin Prodi menyelesaikan penilaian di tingkat jurusan, tugas Anda adalah menentukan pemenang di tingkat sekolah.

Aksi 1 (Sinkronisasi Kandidat): Buka menu penilaian tingkat sekolah. Lakukan **sinkronisasi data** untuk menarik kandidat-kandidat terbaik dari setiap jurusan.

Aksi 2 (Perhitungan Akhir): Setelah data kandidat terbaik terkumpul, **jalankan perhitungan MARCOS** untuk menentukan peringkat akhir di tingkat sekolah.

Aksi 3 (Melihat Hasil): Lihat hasil akhir pemeringkatan pada tabel dan grafik, kemudian periksa apakah **halaman dashboard utama** sudah menampilkan siswa terbaik yang baru.

Skenario B: Untuk Pengguna dengan Peran "Admin Prodi"

Anda berperan sebagai **Admin Prodi** dari jurusan "Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi" (TJKT) yang bertugas menjalankan proses seleksi di jurusan Anda.

Tugas B.1: Memulai Proses Penilaian Jurusan

Aksi 1 (Manajemen Kandidat): Login sebagai **Admin Prodi**. Buka menu penilaian untuk periode yang sedang aktif, lalu **tambahkan satu siswa baru** sebagai kandidat di jurusan TJKT.

Aksi 2 (Menentukan Kriteria):

Anda harus memilih kriteria yang akan digunakan dengan memilih template kriteria yang ada. Silahkan akses menu kriteria pada bagian “on going” dan pilih template yang ingin digunakan.

Aksi 3 (Menilai tingkat kepentingan kriteria)

Anda harus menilai tingkat kepentingan kriteria dari sebuah template kriteria yang ada. Buka menu template kriteria lihat detail template tertentu dan lengkapi formulir penilaian. **Berikan penilaian Anda mengenai tingkat kepentingan relatif** untuk setiap kriteria dengan menggeser *slider* yang tersedia, kemudian simpan.

Tugas B.2: Melaksanakan dan Menyelesaikan Penilaian Kandidat

Aksi 1 (Input Nilai): Buka daftar kandidat di jurusan Anda. Pilih salah satu kandidat, lalu **lengkapi nilai-nilainya** untuk semua kriteria yang ada (misal: Proyek, Lomba, Rapor, dll.), kemudian simpan.

Aksi 2 (Perhitungan Peringkat Jurusan): Setelah semua nilai kandidat di jurusan Anda lengkap, **jalankan perhitungan skor (MARCOS)** untuk melihat peringkat akhir siswa terbaik di jurusan TJKT.

Aksi 3 (Melihat Hasil Jurusan): Amati hasil pemeringkatan yang ditampilkan pada tabel dan grafik untuk memastikan Anda dapat dengan mudah mengetahui siapa siswa terbaik di jurusan Anda.

Akun Demo pengujian sistem:

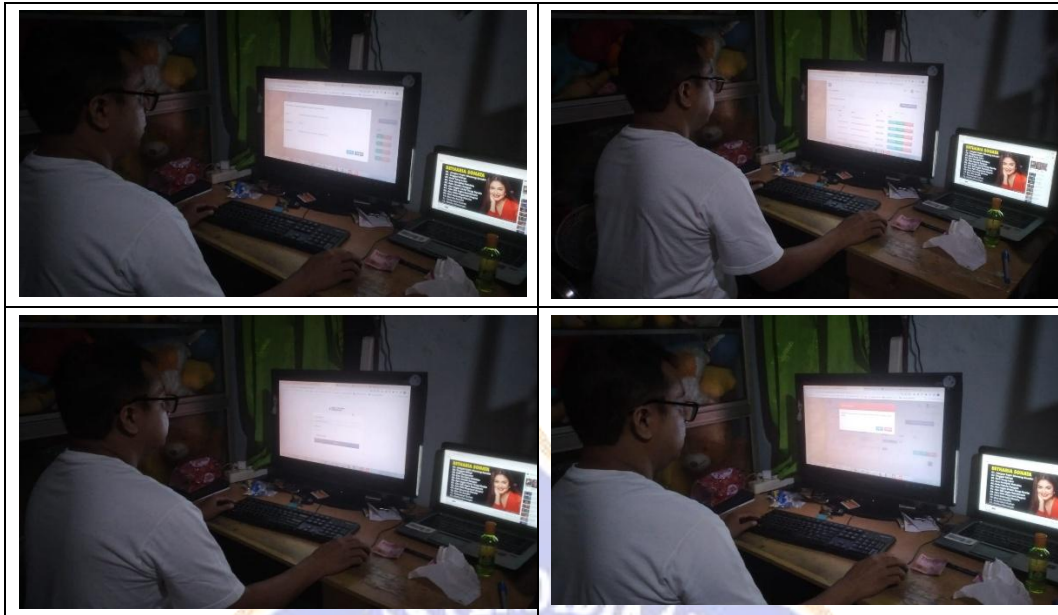
No.	email	password	role
1.	admin@example.com	123qweasd	Super Admin
2.	adminproditjkt@example.com	123qweasd	Admin Prodi
3	adminprodiak@example.com	123qweasd	Admin Prodi
4.	adminprodipplg@example.com	123qweasd	Admin Prodi
5.	adminprodidkv@example.com	123qweasd	Admin Prodi



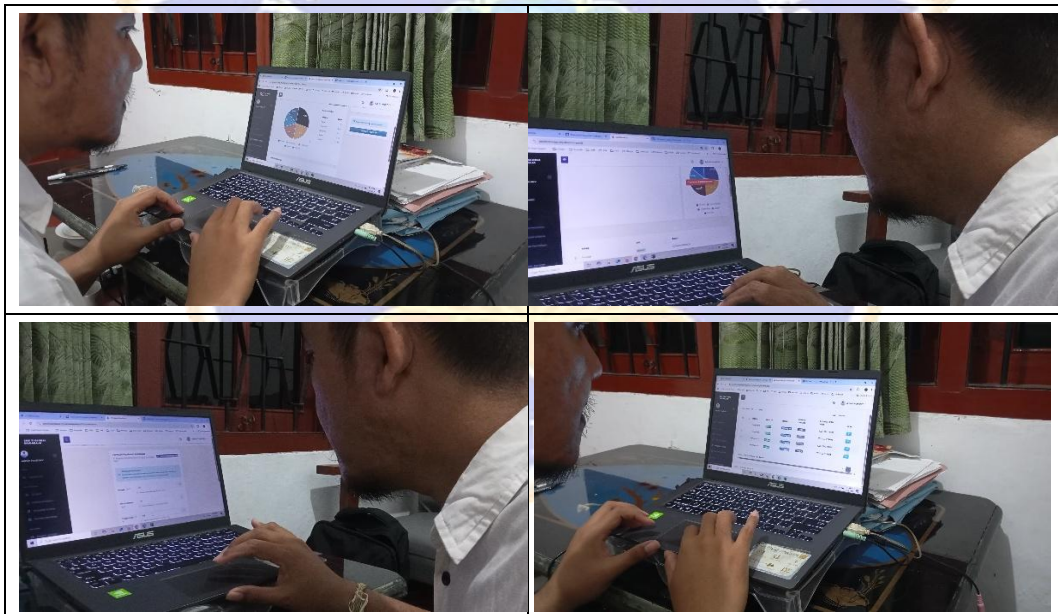
Lampiran 18. Rekapitan jawaban kuesioner SUS

Nama Lengkap	Jabatan	Item <i>System Usability Scale</i> (SUS)										SKOR SUS
		1	2	3	5	5	6	7	8	9	10	
Ketut Widi Astawan	Kepala Sekolah	4	2	4	1	5	1	4	1	5	4	82.5
I Km. Lanang Oka Wiryawan	Kepala Program Studi-DKV	4	1	4	3	4	1	4	2	4	4	72.5
Dhruvayoti Tiirtheshvara	Kepala Program Studi-PPLG	4	2	4	4	4	3	4	2	4	4	62.5
Kadek ayu monica pastika putri	Kepala Program Studi-AK	5	1	4	2	5	3	5	2	4	3	80
Jaya Deva	Kepala Program Studi-TJKT	3	1	3	2	4	2	3	3	2	2	62.5
Rata – Rata Skor SUS												72

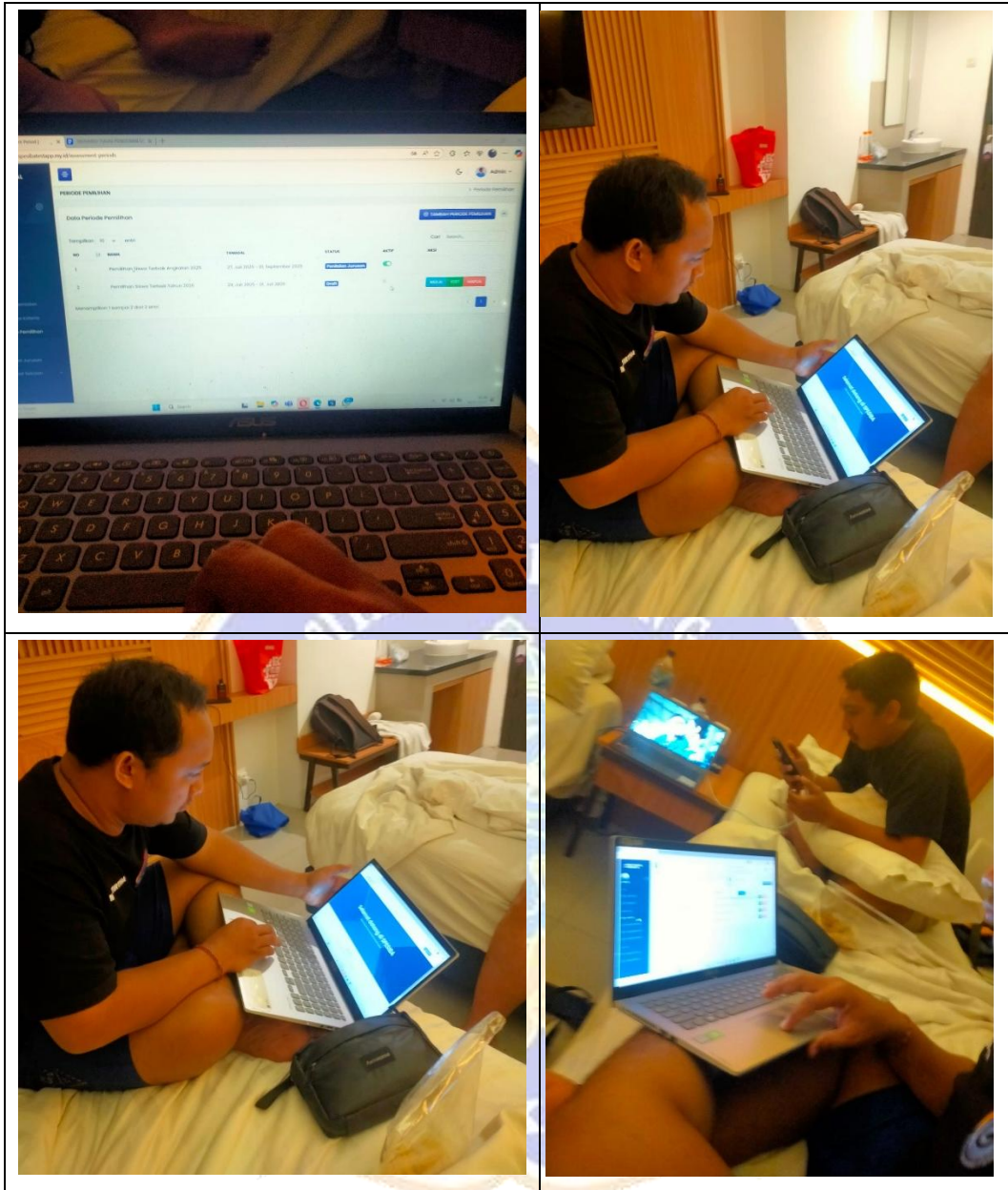
Lampiran 19. Pengujian SUS oleh responden 1



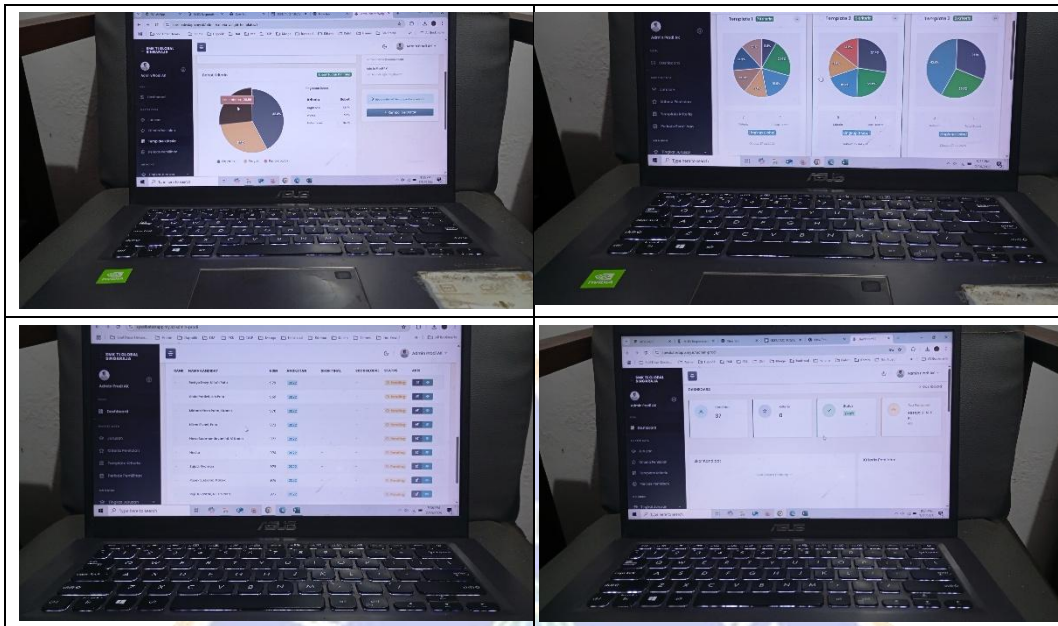
Lampiran 20. Pengujian SUS oleh responden 2



Lampiran 21. Pengujian SUS oleh responden 3



Lampiran 22. Pengujian SUS oleh responden 4



Lampiran 23. Pengujian SUS oleh responden 5



RIWAYAT HIDUP



Marselinus Harson Rewo lahir di Bajawa pada tanggal 26 April 2001. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Basilius Losa dan Ibu Hendrika Kedhi. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Kristen Katolik.

Kini penulis beralamat di Jalan Kebo Iwa No. C4, Pagutan, Padangsambian Kaja, Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDK Gurusina dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPK Yos Soedarso Jerebu'u dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2020, penulis lulus dari SMAS Regina Pacis Bajawa. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan ke pendidikan tinggi pada program S1 Sistem Informasi di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025 penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Terbaik di SMK TI Global Singaraja Menggunakan Metode PIPRECIA-MARCOS”.