

**PEMBANGUNAN SISTEM PEMBELAJARAN LINUX
MENGUNAKAN METODE PERMAINAN *CAPTURE
THE FLAG***

Tugas Akhir

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

Adelbertus Larry Dennis Lumban Toruan

170709509

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PEMBANGUNAN SISTEM PEMBELAJARAN LINUX MENGGUNAKAN METODE PERMAINAN CTF

yang disusun oleh

Adelbertus Larry Dennis Lumban Toruan

170709509

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 29 Januari 2024

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Th. Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Joseph Eric Samodra, S.Kom., MIT	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Th. Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Fedelis Brian Putra Prakasa, S.T., M.Kom	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 29 Januari 2024

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

HALAMAN PERSEMBAHAN

Knowing is not enough; we must apply.

Wishing is not enough; we must do.

(Johann Wolfgang Von Goethe)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk
Tuhan Yang Maha Kuasa, Orang tua,
dan teman-teman terdekatku
serta untuk seluruh pembaca.
Demi Kebaikan Umat Manusia

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul “Pembangunan Sistem Pembelajaran Linux Menggunakan Metode Permainan *Capture The Flag*”

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis sudah mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari banyak pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Th. Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang sudah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Joseph Eric Samodra, S.Kom., M.I.T., selaku dosen pembimbing II yang sudah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Terkhusus untuk Teo, terima kasih atas bantuan dan dorongan yang begitu banyak sehingga penulis selalu memiliki motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu, yang sudah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 06 Maret 2023

Adelbertus Larry Dennis Lumban Toruan

170709509

DAFTAR ISI

PEMBANGUNAN SISTEM PEMBELAJARAN LINUX MENGGUNAKAN METODE PERMAINAN <i>CAPTURE THE FLAG</i>	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xxiv
DAFTAR TABEL.....	xxix
INTISARI.....	xxxvi
BAB I	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Pengembangan Sistem	2
E. Metode Pengembangan Sistem	3
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
BAB III	14
A. Sistem Operasi Linux	14
B. Antarmuka Perintah Baris (Command Line Interface)	14
C. Virtualisasi Mesin	15
D. Protokol Secure Shell	16
E. Administrasi Sistem Linux.....	18
F. Konsep Capture The Flag.....	19

G. Konsep Wargame	20
H. Model Motivasional ARCS	21
I. Teori Pembelajaran	26
J. Pengembangan Sistem.....	28
K. Pengembangan Sistem Pembelajaran.....	29
L. Pengujian Perangkat Lunak.....	30
M. Metode Pengujian White Box Dan Black Box.....	31
BAB IV	32
A. Analisis Sistem.....	32
B. Lingkup Masalah.....	32
C. Perspektif Produk	33
D. Platform Web	33
1. Deskripsi Umum	33
2. Kebutuhan Platform	34
a. Kebutuhan Antarmuka	34
3. Kebutuhan Antarmuka Perangkat Keras	34
4. Kebutuhan Antarmuka Perangkat Lunak	34
6. Fungsi Produk	35
a. Diagram Use Case.....	36
1) Fungsi Informasi Utama Platform.....	38
2) Fungsi Informasi Tingkat Permainan.....	38
3) Fungsi Bantuan Pemain	38
4) Fungsi Mengumpulkan Bendera	38
5) Fungsi Menjawab Kuis	39
6) Fungsi Mengumpulkan Pencapaian	39
7) Fungsi Melihat Laporan dan Statistik	39

8) Fungsi Registrasi Pemain.....	39
9) Fungsi Papan Skor	39
10) Fungsi Registrasi Ulang Pemain.....	40
11) Fungsi Mengakses Lab Virtual	40
12) Fungsi Registrasi Ulang Administrator.....	40
13) Fungsi Mengelola Bendera	40
14) Fungsi Melihat Bendera	40
15) Fungsi Membuat Bendera	40
16) Fungsi Merubah Bendera.....	41
17) Fungsi Menghapus Bendera.....	41
18) Fungsi Mengelola Pertanyaan.....	41
19) Fungsi Melihat Pertanyaan.....	41
20) Fungsi Membuat Pertanyaan.....	41
21) Fungsi Merubah Pertanyaan.....	41
22) Fungsi Menghapus Pertanyaan	41
23) Fungsi Mengelola Pengguna.....	41
24) Fungsi Melihat Pengguna.....	42
25) Fungsi Membuat Pengguna.....	42
26) Fungsi Merubah Pengguna.....	42
27) Fungsi Menghapus Pengguna	42
28) Fungsi Mengelola Pilihan Jawaban.....	42
29) Fungsi Melihat Pilihan Jawaban	42
30) Fungsi Membuat Pilihan Jawaban	42
31) Fungsi Merubah Pilihan Jawaban	42
32) Fungsi Menghapus Pilihan Jawaban	43
33) Fungsi Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor.....	43

34) Fungsi Mengelola Lab Virtual	43
b. Spesifikasi Use Case	44
1) Use Case Melihat Informasi Utama Platform	44
2) Use Case Melihat Informasi Tingkat Permainan	44
3) Use Case Mengumpulkan Bendera	45
4) Use Case Menjawab Kuis	48
5) Use Case Mengumpulkan Pencapaian	50
6) Use Case Melihat Bantuan Pemain	51
7) Use Case Melihat Laporan dan Statistik	51
8) Use Case Registrasi Pemain	52
9) Use Case Registrasi Ulang Pemain	56
10) Use Case Melihat Papan Skor	58
11) Use Case Mengakses Lab Virtual	59
12) Use Case Registrasi Ulang Administrator	62
13) Use Case Mengelola Bendera	64
14) Use Case Melihat Bendera	65
15) Use Case Membuat Bendera	66
16) Use Case Merubah Bendera	69
17) Use Case Menghapus Bendera	72
18) Use Case Mengelola Pertanyaan	73
19) Use Case Melihat Pertanyaan	74
20) Use Case Membuat Pertanyaan	75
21) Use Case Merubah Pertanyaan	78
22) Use Case Menghapus Pertanyaan	81
23) Use Case Mengelola Pengguna	82
24) Use Case Melihat Pemain	83

25) Use Case Membuat Pemain	84
26) Use Case Merubah Pemain	87
27) Use Case Menghapus Pemain	91
28) Use Case Melihat Administrator	92
29) Use Case Membuat Administrator	92
30) Use Case Merubah Administrator	96
31) Use Case Menghapus Administrator	99
32) Use Case Mengelola Pilihan Jawaban	100
33) Use Case Melihat Pilihan Jawaban	102
34) Use Case Membuat Pilihan Jawaban	103
35) Use Case Merubah Pilihan Jawaban	104
36) Use Case Menghapus Pilihan Jawaban	106
37) Use Case Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	107
38) Use Case Mengelola Lab Virtual	109
E. Perancangan Platform	112
1. Perancangan Data	112
a. Entitas Pemain	113
b. Entitas Bendera	113
c. Entitas Administrator	113
d. Entitas Asosiatif Pengumpulan	114
e. Entitas Asosiatif Jawaban	114
f. Entitas Pencapaian	114
g. Entitas Pertanyaan	114
h. Entitas Pilihan Jawaban	115
2. Perancangan Arsitektur	115
a. Overview Sistem	115

b.	Arsitektur Perangkat Lunak	115
c.	Diagram Kelas.....	116
	1) Kelas Pemain.....	118
	2) Kelas Administrator	118
	3) Kelas Bendera	119
	4) Kelas Pertanyaan.....	119
	5) Kelas Pilihan Jawaban	120
	6) Kelas Papan Skor	120
	7) Kelas Sesi.....	122
	8) Kelas Pengumpulan Bendera	122
	9) Kelas Pelacakan Jawaban.....	123
	10) Kelas Koleksi Pencapaian.....	123
3.	Perancangan Antarmuka	124
4.	Lab Permainan	148
	a. Deskripsi Umum	148
5.	Kebutuhan Lab	148
	a. Kebutuhan Antarmuka	148
	b. Kebutuhan Fungsionalitas.....	148
6.	Perancangan Lab	150
	a. Program Virtualisasi	150
	b. Sistem Operasi Berbasis Kernel Linux	150
	c. Paket-paket Program dan Alat Esensial	151
	d. Paket-paket Program dan Alat Tambahan	158
	e. Integrasi Model ARCS Pada Teka-teki Tantangan.....	158
	f. Penggunaan Metode Capture The Flag Pada Pembelajaran	159

g.	Skrip-skrip Manajemen Sistem.....	159
h.	Skrip-skrip Polimorfisme Tantangan.....	159
i.	Teka-teki Tantangan	159
j.	Teka-teki Tantangan, Tingkat Pembuka.....	160
k.	Teka-teki Tantangan Tingkat 0.....	160
l.	Teka-teki Tantangan Tingkat 1	161
m.	Teka-teki Tantangan Tingkat 2.....	161
n.	Teka-teki Tantangan Tingkat 3.....	162
o.	Teka-teki Tantangan Tingkat 4.....	163
p.	Teka-teki Tantangan Tingkat 5.....	163
q.	Teka-teki Tantangan Tingkat 6.....	164
r.	Teka-teki Tantangan Tingkat 7.....	165
s.	Teka-teki Tantangan Tingkat 8.....	166
t.	Teka-teki Tantangan Tingkat 9.....	166
u.	Teka-teki Tantangan Tingkat 10.....	167
v.	Teka-teki Tantangan Tingkat 11.....	167
w.	Teka-teki Tantangan Tingkat 12.....	168
x.	Teka-teki Tantangan Tingkat 13.....	168
y.	Teka-teki Tantangan Tingkat 14.....	169
z.	Teka-teki Tantangan Tingkat 15.....	169
aa.	Teka-teki Tantangan Tingkat 16.....	170
bb.	Teka-teki Tantangan Tingkat 17.....	171
cc.	Teka-teki Tantangan Tingkat 18.....	173
dd.	Teka-teki Tantangan Tingkat 19.....	175
F.	Spesifikasi Use Case Skrip.....	177
1.	Use Case Skrip Pembuatan Pengguna	177

2. Use Case Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna.....	179
3. Use Case Skrip Pembuatan Kata Sandi Pengguna.....	180
4. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 0.....	183
5. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 1.....	184
6. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 2.....	185
7. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 3.....	187
8. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 4.....	188
9. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 5.....	190
10. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 6.....	191
11. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 7.....	194
12. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 8.....	196
13. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 9.....	197
14. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 10.....	199
15. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 11.....	200
16. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 12.....	202
17. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 13.....	203
18. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 14.....	205
19. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 15.....	206
20. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 16.....	207
21. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 17.....	209
22. Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 18.....	212
23. Use Case Skrip Teka - Teki Tantangan 19.....	215
BAB V.....	218
A. Pengantar.....	218
B. Implementasi Sistem dan Antarmuka.....	218
1. Platform Web.....	218

2. Navigasi Halaman	218
3. Halaman Pendaftaran	219
4. Halaman Pendaftaran Ulang	221
5. Halaman Tingkat Permainan.....	223
6. Halaman Kuis.....	226
7. Halaman Papan Skor	229
8. Halaman Laporan dan Statistik	231
9. Halaman Pendaftaran Ulang Administrator	234
10. Halaman Statistik dan Papan Skor	236
11. Halaman Manajemen Bendera	241
12. Halaman Membuat Baru Bendera.....	242
13. Halaman Merubah Bendera.....	245
14. Tautan Aksi Menghapus Bendera	246
15. Halaman Manajemen Pertanyaan.....	248
16. Halaman Membuat Baru Pertanyaan	250
17. Halaman Merubah Pertanyaan	252
18. Halaman Membuat Baru Pilihan Jawaban	256
19. Halaman Merubah Pilihan Jawaban.....	258
20. Tautan Aksi Menghapus Pilihan Jawaban	260
21. Tautan Aksi Menghapus Pertanyaan.....	263
22. Halaman Manajemen Pengguna.....	266
23. Halaman Membuat Baru Pemain	269
24. Halaman Merubah Pemain.....	271
25. Tautan Aksi Menghapus Pemain	273
26. Halaman Membuat Baru Administrator.....	276
27. Halaman Merubah Administrator	278

28. Tautan Aksi Menghapus Administrator	280
C. Lab Permainan.....	283
1. Direktori Pengguna Pemain, Tingkat 0 – Tingkat 20	283
2. Direktori Pengguna Administrator	283
3. Skrip Teka-teki Tantangan 0.....	283
4. Skrip Teka-teki Tantangan 1	284
5. Skrip Teka-teki Tantangan 2.....	285
6. Skrip Teka-teki Tantangan 3.....	286
7. Skrip Teka-teki Tantangan 4.....	286
8. Skrip Teka-teki Tantangan 5.....	287
9. Skrip Teka-teki Tantangan 6.....	287
10. Skrip Teka-teki Tantangan 7.....	288
11. Skrip Teka-teki Tantangan 8.....	288
12. Skrip Teka-teki Tantangan 9.....	289
13. Skrip Teka-teki Tantangan 10.....	289
14. Skrip Teka-teki Tantangan 11.....	290
15. Skrip Teka-teki Tantangan 12.....	290
16. Skrip Teka-teki Tantangan 13.....	291
17. Skrip Teka-teki Tantangan 14.....	291
18. Skrip Teka-teki Tantangan 15.....	292
19. Skrip Teka-teki Tantangan 16.....	292
20. Skrip Teka-teki Tantangan 17.....	293
21. Skrip Teka-teki Tantangan 18.....	294
22. Skrip Teka-teki Tantangan 19.....	295
23. Program SSHD.....	296
24. Cron Sistem dan Crontab	296

F. Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak	297
1. Platform Web	298
a. Identifikasi Pengujian	298
1) Pengujian Use Case Melihat Informasi Utama Platform	298
2) Pengujian Use Case Melihat Informasi Tingkat Permainan	299
3) Pengujian Use Case Mengumpulkan Bendera.....	299
4) Pengujian Use Case Menjawab Kuis	299
5) Pengujian Use Case Mengumpulkan Pencapaian	300
6) Pengujian Use Case Melihat Bantuan Pemain.....	300
7) Pengujian Use Case Melihat Laporan dan Statistik....	300
8) Pengujian Use Case Registrasi Pemain.....	301
9) Pengujian Use Case Registrasi Ulang Pemain.....	301
10) Pengujian Use Case Melihat Papan Skor.....	301
11) Pengujian Use Case Mengakses Lab Virtual	302
12) Pengujian Use Case Registrasi Ulang Administrator .	302
13) Pengujian Use Case Mengelola Bendera	302
14) Pengujian Use Case Melihat Bendera.....	303
15) Pengujian Use Case Membuat Bendera.....	303
16) Pengujian Use Case Merubah Bendera.....	303
17) Pengujian Use Case Menghapus Bendera.....	304
18) Pengujian Use Case Mengelola Pertanyaan.....	304
19) Pengujian Use Case Melihat Pertanyaan	304
20) Pengujian Use Case Membuat Pertanyaan	305
21) Pengujian Use Case Merubah Pertanyaan	305

22) Pengujian Use Case Menghapus Pertanyaan	305
23) Pengujian Use Case Mengelola Pengguna.....	306
24) Pengujian Use Case Melihat Pemain	306
25) Pengujian Use Case Membuat Pemain	306
26) Pengujian Use Case Merubah Pemain	307
27) Pengujian Use Case Menghapus Pemain.....	307
28) Pengujian Use Case Melihat Administrator.....	307
29) Pengujian Use Case Membuat Administrator	308
30) Pengujian Use Case Merubah Administrator.....	308
31) Pengujian Use Case Menghapus Administrator	308
32) Pengujian Use Case Mengelola Pilihan Jawaban	309
33) Pengujian Use Case Melihat Pilihan Jawaban	309
34) Pengujian Use Case Membuat Pilihan Jawaban	309
35) Pengujian Use Case Merubah Pilihan Jawaban	310
36) Pengujian Use Case Menghapus Pilihan Jawaban.....	310
37) Pengujian Use Case Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	310
38) Pengujian Use Case Mengelola Lab Virtual	311
b. Hasil Pengujian	312
1) Hasil Pengujian Use Case Melihat Informasi Utama Platform.....	312
2) Hasil Pengujian Use Case Melihat Informasi Tingkat Permainan	313
3) Hasil Pengujian Use Case Mengumpulkan Bendera ..	317
4) Hasil Pengujian Use Case Menjawab Kuis.....	321
5) Hasil Pengujian Use Case Mengumpulkan Pencapaian	324

6) Hasil Pengujian Use Case Melihat Bantuan Pemain ..	327
7) Hasil Pengujian Use Case Melihat Laporan dan Statistik	328
8) Hasil Pengujian Use Case Registrasi Pemain	330
9) Hasil Pengujian Use Case Registrasi Ulang Pemain ..	336
10) Hasil Pengujian Use Case Melihat Papan Skor	339
11) Hasil Pengujian Use Case Mengakses Lab Virtual.....	340
12) Hasil Pengujian Use Case Registrasi Ulang Administrator	342
13) Hasil Pengujian Use Case Mengelola Bendera.....	345
14) Hasil Pengujian Use Case Melihat Bendera	346
15) Hasil Pengujian Use Case Membuat Bendera	347
16) Hasil Pengujian Use Case Merubah Bendera	353
17) Hasil Pengujian Use Case Menghapus Bendera	360
18) Hasil Pengujian Use Case Mengelola Pertanyaan	361
19) Hasil Pengujian Use Case Melihat Pertanyaan	362
20) Hasil Pengujian Use Case Membuat Pertanyaan	363
21) Hasil Pengujian Use Case Merubah Pertanyaan	366
22) Hasil Pengujian Use Case Menghapus Pertanyaan.....	370
23) Hasil Pengujian Use Case Mengelola Pengguna	371
24) Hasil Pengujian Use Case Melihat Pemain.....	372
25) Hasil Pengujian Use Case Membuat Pemain.....	373
26) Hasil Pengujian Use Case Merubah Pemain.....	379
27) Hasil Pengujian Use Case Menghapus Pemain	385
28) Hasil Pengujian Use Case Melihat Administrator	386
29) Hasil Pengujian Use Case Membuat Administrator ...	387

30) Hasil Pengujian Use Case Merubah Administrator	393
31) Hasil Pengujian Use Case Menghapus Administrator	399
32) Hasil Pengujian Use Case Mengelola Pilihan Jawaban	400
33) Hasil Pengujian Use Case Melihat Pilihan Jawaban...	401
34) Hasil Pengujian Use Case Membuat Pilihan Jawaban	402
35) Hasil Pengujian Use Case Merubah Pilihan Jawaban.	404
36) Hasil Pengujian Use Case Menghapus Pilihan Jawaban	406
37) Hasil Pengujian Use Case Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	407
38) Hasil Pengujian Use Case Mengelola Lab Virtual	409
2. Lab Permainan	411
a. Identifikasi Pengujian	411
1) Pengujian Use Case Skrip Pembuatan Pengguna	411
2) Pengujian Use Case Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna.....	411
3) Pengujian Use Case Skrip Pembuatan Kata Sandi Pengguna.....	411
4) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 0..	412
5) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 1..	412
6) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 2..	412
7) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 3..	413
8) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 4..	413
9) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 5..	413
a) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 6..	414
10) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 7..	414

11) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 8..	414
12) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 9..	415
13) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 10	415
14) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 11	415
15) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 12	416
16) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 13	416
17) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 14	416
18) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 15	417
19) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 16	417
20) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 17	417
21) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 18	418
22) Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan 19	418
b. Hasil Pengujian	419
1) Hasil Pengujian Use Case Skrip Pembuatan Pengguna	419
2) Hasil Pengujian Use Case Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna.....	420
3) Hasil Pengujian Use Case Skrip Pembuatan Kata Sandi Pengguna.....	421
4) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 0	422
5) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 1	423
6) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 2	425
7) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 3	427

8) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 4	428
9) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 5	429
10) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 6	430
11) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 7	433
12) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 8	434
13) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 9	435
14) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 10	437
15) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 11	438
16) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 12	439
17) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 13	440
18) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 14	441
19) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 15	443
20) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 16	444
21) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 17	446

22) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 18	449
23) Hasil Pengujian Use Case Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 19	451
B. Hasil Pengujian Terhadap Pengguna.....	452
1. Pertanyaan Demografis	452
2. Pertanyaan Bersifat Tertutup.....	453
3. Pertanyaan Dengan Skala Likert.....	456
a. Penilaian Narasi Cerita.....	456
b. Penilaian Kuis	457
c. Perasaan Saat Pembelajaran	458
d. Penilaian Fitur Papan Skor.....	459
e. Perasaan Saat Pembelajaran Pada Lingkungan Sistem Operasi	460
f. Penilaian Langkah – Langkah Pembelajaran	461
g. Penilaian Informasi Laporan Kuis dan Statistik	462
h. Penilaian Materi Pembelajaran	463
i. Penilaian Timbal Balik Submisi	464
4. Pertanyaan Bersifat Terbuka.....	465
a. Pendapat Pengguna Secara Keseluruhan	465
b. Komentar dan Saran.....	465
BAB VI	467
A. Kesimpulan.....	467
B. Saran.....	467
DAFTAR PUSTAKA	468

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Arsitektur SSH. SSH, The Secure Shell: The Definitive Guide	17
Gambar 4.1 Diagram Use Case Pemain	36
Gambar 4.2 Diagram Use Case Administrator	37
Gambar 4.3 Diagram Entity Relationship Dengan Notasi Chen	112
Gambar 4.4 Arsitektur Perangkat Lunak	115
Gambar 4.5 Diagram Kelas <i>Platform</i> Web	116
Gambar 4.6 Diagram Kelas <i>Platform</i> Web, Lanjutan	117
Gambar 4.7 Halaman Utama Pemain	124
Gambar 4.8 Halaman Tingkat Permainan	124
Gambar 4.9 Halaman Tingkat Permainan, Kuis	125
Gambar 4.10 Halaman Tingkat Permainan, Kuis – Lanjutan	126
Gambar 4.11 Halaman Papan Skor	126
Gambar 4.12 Laporan dan Statistik Pemain	127
Gambar 4.13 Laporan dan Statistik Pemain, Lanjutan	128
Gambar 4.14 Halaman Bantuan	128
Gambar 4.15 Halaman Daftar Ulang Pemain	129
Gambar 4.16 Halaman Pendaftaran Pemain	130
Gambar 4.17 Halaman Utama Admin	130
Gambar 4.18 Halaman Papan Skor dan Statistik Admin	131
Gambar 4.19 Halaman Papan Skor dan Statistik Admin, Lanjutan	132
Gambar 4.20 Halaman Manajemen Pengguna	132
Gambar 4.21 Halaman Membuat Pengguna Administrator	133
Gambar 4.22 Halaman Membuat Pengguna Pemain	134
Gambar 4.23 Halaman Merubah Pengguna Administrator	134
Gambar 4.24 Halaman Merubah Pengguna Pemain	135
Gambar 4.25 Halaman Menghapus Pengguna Administrator	136
Gambar 4.26 Halaman Menghapus Pengguna Pemain	136
Gambar 4.27 Halaman Laporan dan Statistik Pemain, Admin	137
Gambar 4.28 Halaman Laporan dan Statistik Pemain, Admin – Lanjutan	138
Gambar 4.29 Halaman Manajemen Permainan, Manajemen Bendera	138

Gambar 4.30 Halaman Manejemen Permainan, Manajemen Pertanyaan.....	139
Gambar 4.31 Halaman Membuat Bendera.....	140
Gambar 4.32 Halaman Membuat Bendera, Lanjutan.....	140
Gambar 4.33 Halaman Membuat Pertanyaan	141
Gambar 4.34 Halaman Merubah Bendera.....	142
Gambar 4.35 Halaman Merubah Bendera, Lanjutan	142
Gambar 4.36 Halaman Merubah Pertanyaan	143
Gambar 4.37 Halaman Merubah Pertanyaan, Lanjutan.....	144
Gambar 4.38 Halaman Menambah Pilihan Jawaban	144
Gambar 4.39 Halaman Merubah Pilihan Jawaban.....	145
Gambar 4.40 Halaman Menghapus Pilihan Jawaban.....	146
Gambar 4.41 Halaman Menghapus Bendera	146
Gambar 4.42 Halaman Menghapus Pertanyaan	147
Gambar 5.1 Navigasi Halaman	218
Gambar 5.2 Halaman Pendaftaran	219
Gambar 5.3 Halaman Pendaftaran Ulang.....	221
Gambar 5.4 Halaman Tingkat Permainan.....	223
Gambar 5.5 Halaman Tingkat Permainan – <i>Level 0</i> → <i>Level 1</i>	224
Gambar 5.6 Halaman Kuis	226
Gambar 5.7 Halaman Kuis – Lanjutan.....	227
Gambar 5.8 Halaman Papan Skor – Bagan Grafik	229
Gambar 5.9 Halaman Papan Skor - Tabel Peringkat	230
Gambar 5.10 Halaman Laporan dan Statistik	231
Gambar 5.11 Halaman Laporan dan Statistik – Lanjutan	232
Gambar 5.12 Halaman Pendaftaran Ulang Administrator	234
Gambar 5.13 Halaman Statistik dan Papan Skor – Informasi Semua Waktu, Pemilihan Periode dan Total Penyelesaian Per Tingkat	236
Gambar 5.14 Halaman Statistik dan Papan Skor – Laporan Kuis	237
Gambar 5.15 Halaman Statistik dan Papan Skor – Informasi Periodik dan Grafik	238
Gambar 5.16 Halaman Statistik dan Papan Skor – Tabel Peringkat.....	239
Gambar 5.17 Halaman Manajemen Bendera	241

Gambar 5.18 Halaman Membuat Baru Bendera	242
Gambar 5.19 Halaman Merubah Bendera.....	245
Gambar 5.20 Tautan Aksi Menghapus Bendera	246
Gambar 5.21 Tautan Aksi Menghapus Bendera – Lanjutan	247
Gambar 5.22 Halaman Manajemen Pertanyaan.....	248
Gambar 5.23 Halaman Membuat Baru Pertanyaan.....	250
Gambar 5.24 Halaman Merubah Pertanyaan	252
Gambar 5.25 Halaman Pengelolaan Pilihan Jawaban.....	254
Gambar 5.26 Halaman Membuat Baru Pilihan Jawaban	256
Gambar 5.27 Halaman Merubah Pilihan Jawaban.....	258
Gambar 5.28 Tautan Aksi Menghapus Pilihan Jawaban	260
Gambar 5.29 Tautan Aksi Menghapus Pilihan Jawaban – Lanjutan	261
Gambar 5.30 Tautan Menghapus Pertanyaan	263
Gambar 5.31 Tautan Menghapus Pertanyaan - Lanjutan.....	265
Gambar 5.32 Halaman Manajemen Pengguna – Pemain.....	266
Gambar 5.33 Halaman Manajemen Pengguna – Administrator	267
Gambar 5.34. Halaman Membuat Baru Pemain	269
Gambar 5.35 Halaman Merubah Pemain	271
Gambar 5.36 Tautan Aksi Menghapus Pemain.....	273
Gambar 5.37 Tautan Aksi Menghapus Pemain – Lanjutan	274
Gambar 5.38 Halaman Membuat Baru Administrator.....	276
Gambar 5.39 Halaman Merubah Administrator.....	278
Gambar 5.40 Tautan Aksi Menghapus Administrator	280
Gambar 5.41 Tautan Aksi Menghapus Administrator – Lanjutan.....	281
Gambar 5.42 Direktori Tingkat 0 – Tingkat 20	283
Gambar 5.43 Direktori Administrator.....	283
Gambar 5.44 Skrip Teka-teki Tantangan 0	284
Gambar 5.45 Skrip Teka-teki Tantangan 1	284
Gambar 5.46 Skrip Teka-teki Tantangan 2	285
Gambar 5.46 Skrip Teka-teki Tantangan 2 – Lanjutan.....	285
Gambar 5.48 Skrip Teka-teki Tantangan 3	286
Gambar 5.49 Skrip Teka-teki Tantangan 4	286

Gambar 5.50 Skrip Teka-teki Tantangan 5	287
Gambar 5.51 Skrip Teka-teki Tantangan 6	287
Gambar 5.52 Skrip Teka-teki Tantangan 7	288
Gambar 5.53 Skrip Teka-teki Tantangan 8	288
Gambar 5.54 Skrip Teka-teki Tantangan 9	289
Gambar 5.55 Skrip Teka-teki Tantangan 10	289
Gambar 5.56 Skrip Teka-teki Tantangan 11	290
Gambar 5.57 Skrip Teka-teki Tantangan 12	290
Gambar 5.58 Skrip Teka-teki Tantangan 13	291
Gambar 5.59 Skrip Teka-teki Tantangan 14	291
Gambar 5.60 Skrip Teka-teki Tantangan 15	292
Gambar 5.61 Skrip Teka-teki Tantangan 16	292
Gambar 5.62 Skrip Teka-teki Tantangan 16 – Lanjutan	293
Gambar 5.63 Skrip Teka-teki Tantangan 17	293
Gambar 5.64 Skrip Teka-teki Tantangan 18 – Jadwal <i>Cron</i>	294
Gambar 5.65 Skrip Teka-teki Tantangan 18 – Skrip <i>bash</i>	294
Gambar 5.66 Skrip Teka-teki Tantangan 18 – Bendera	295
Gambar 5.67 Skrip Teka-teki Tantangan 19	295
Gambar 5.68 Program <i>SSHD</i>	296
Gambar 5.69 Program <i>Cron</i>	296
Gambar 5.70 Program <i>Crontab</i>	297
Gambar 6.1 Pertanyaan Demografis	452
Gambar 6.2 Pertanyaan Pertama	454
Gambar 6.3 Pertanyaan Kedua	454
Gambar 6.4 Pertanyaan Ketiga	455
Gambar 6.5 Pertanyaan Keempat	455
Gambar 6.6 Pertanyaan Keenam	455
Gambar 6.7 Penilaian Narasi Cerita	456
Gambar 6.8 Penilaian Kuis	457
Gambar 6.9 Perasaan Saat Pembelajaran	458
Gambar 6.10 Penilaian Fitur Papan Skor	459
Gambar 6.11 Perasaan Saat Pembelajaran Pada Lingkungan Sistem Operasi....	460

Gambar 6.12 Penilaian Langkah – Langkah Pembelajaran	461
Gambar 6.13 Penilaian Informasi Laporan Kuis dan Statistik.....	462
Gambar 6.14 Penilaian Materi Pembelajaran.....	463
Gambar 6.15 Penilaian Materi Pembelajaran.....	464
Gambar 6.16 Pendapat Pengguna Secara Keseluruhan.....	465
Gambar 6.17 Komentar dan Saran	466
Gambar 6.18 Komentar dan Saran, Lanjutan.....	466

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antar Penelitian	12
Tabel 3.1 Kategori-kategori Model Motivasi ARCS	21
Tabel 4.1 <i>Use Case</i> Melihat Informasi Utama <i>Platform</i>	44
Tabel 4.2 <i>Use Case</i> Melihat Informasi Tingkat Permainan.....	44
Tabel 4.3 <i>Use Case</i> Mengumpulkan Bendera.....	45
Tabel 4.4 <i>Use Case</i> Menjawab Kuis	48
Tabel 4.5 <i>Use Case</i> Mengumpulkan Pencapaian	50
Tabel 4.6 <i>Use Case</i> Melihat Bantuan Pemain.....	51
Tabel 4.7 <i>Use Case</i> Melihat Laporan dan Statistik.....	51
Tabel 4.8 <i>Use Case</i> Registrasi Pemain	52
Tabel 4.9 <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Pemain.....	56
Tabel 4.10 <i>Use Case</i> Melihat Papan Skor.....	58
Tabel 4.11 <i>Use Case</i> Mengakses Lab Virtual.....	59
Tabel 4.12 <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Administrator	62
Tabel 4.13 <i>Use Case</i> Mengelola Bendera	64
Tabel 4.14 <i>Use Case</i> Melihat Bendera.....	65
Tabel 4.15 <i>Use Case</i> Membuat Bendera.....	66
Tabel 4.16 <i>Use Case</i> Merubah Bendera.....	69
Tabel 4.17 <i>Use Case</i> Menghapus Bendera	72
Tabel 4.18 <i>Use Case</i> Mengelola Pertanyaan	73
Tabel 4.19 <i>Use Case</i> Melihat Pertanyaan	74
Tabel 4.20 <i>Use Case</i> Membuat Pertanyaan	75
Tabel 4.21 <i>Use Case</i> Merubah Pertanyaan	78
Tabel 4.22 <i>Use Case</i> Menghapus Pertanyaan.....	81
Tabel 4.23 <i>Use Case</i> Mengelola Pengguna	82
Tabel 4.24 <i>Use Case</i> Melihat Pemain	83
Tabel 4.25 <i>Use Case</i> Membuat Pemain	84
Tabel 4.26 <i>Use Case</i> Merubah Pemain	87
Tabel 4.27 <i>Use Case</i> Menghapus Pemain.....	91
Tabel 4.28 <i>Use Case</i> Melihat Administrator	92

Tabel 4.29	<i>Use Case</i> Membuat Administrator.....	92
Tabel 4.30	<i>Use Case</i> Merubah Administrator	96
Tabel 4.31	<i>Use Case</i> Menghapus Administrator	99
Tabel 4.32	<i>Use Case</i> Mengelola Pilihan Jawaban	100
Tabel 4.33	<i>Use Case</i> Melihat Administrator	102
Tabel 4.34	<i>Use Case</i> Membuat Pilihan Jawaban.....	103
Tabel 4.35	<i>Use Case</i> Merubah Pilihan Jawaban.....	104
Tabel 4.36	<i>Use Case</i> Menghapus Pilihan Jawaban.....	106
Tabel 4.37	<i>Use Case</i> Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	107
Tabel 4.38	<i>Use Case</i> Mengelola Lab Virtual.....	109
Tabel 4.39	Kebutuhan Akses Administrator Sistem	149
Tabel 4.40	<i>Use Case</i> Skrip Pembuatan Pengguna	177
Tabel 4.41	<i>Use Case</i> Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna.....	179
Tabel 4.42	<i>Use Case</i> Skrip Pembuatan Kata Sandi Pengguna.....	180
Tabel 4.43	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 0.....	183
Tabel 4.44	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 1.....	184
Tabel 4.45	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 2.....	185
Tabel 4.46	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan.....	187
Tabel 4.47	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 4.....	188
Tabel 4.48	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 5.....	190
Tabel 4.49	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 6.....	191
Tabel 4.50	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 7.....	194
Tabel 4.51	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 8.....	196
Tabel 4.52	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 9.....	197
Tabel 4.53	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 10.....	199
Tabel 4.54	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 11.....	200
Tabel 4.55	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 12.....	202
Tabel 4.56	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 13.....	203
Tabel 4.57	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 14.....	205
Tabel 4.58	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 15.....	206
Tabel 4.59	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 16.....	207
Tabel 4.60	<i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 17.....	209

Tabel 4.61 <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 18.....	212
Tabel 4.62 <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 19.....	215
Tabel 5.1 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Utama <i>Platform</i>	298
Tabel 5.2 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Tingkat Permainan.....	299
Tabel 5.3 Pengujian <i>Use Case</i> Mengumpulkan Bendera.....	299
Tabel 5.4 Pengujian <i>Use Case</i> Menjawab Kuis.....	299
Tabel 5.5 Pengujian <i>Use Case</i> Mengumpulkan Pencapaian.....	300
Tabel 5.6 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Bantuan Pemain.....	300
Tabel 5.7 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Laporan dan Statistik.....	300
Tabel 5.8 Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Pemain.....	301
Tabel 5.9 Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Pemain.....	301
Tabel 5.10 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Papan Skor.....	301
Tabel 5.11 Pengujian <i>Use Case</i> Mengakses Lab Virtual.....	302
Tabel 5.12 Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Administrator.....	302
Tabel 5.13 Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Bendera.....	302
Tabel 5.14 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Bendera.....	303
Tabel 5.15 Pengujian <i>Use Case</i> Pembuatan Bendera.....	303
Tabel 5.16 Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Bendera.....	303
Tabel 5.17 Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Bendera.....	304
Tabel 5.18 Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Pertanyaan.....	304
Tabel 5.19 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pertanyaan.....	304
Tabel 5.20 Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Pertanyaan.....	305
Tabel 5.21 Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pertanyaan.....	305
Tabel 5.23 Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Pengguna.....	306
Tabel 5.24 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pemain.....	306
Tabel 5.25 Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Pemain.....	306
Tabel 5.26 Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pemain.....	307
Tabel 5.27 Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Pemain.....	307
Tabel 5.28 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Administrator.....	307
Tabel 5.29 Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Administrator.....	308
Tabel 5.30 Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Administrator.....	308
Tabel 5.31 Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Administrator.....	308

Tabel 5.32 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pilihan Jawaban.....	309
Tabel 5.33 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pilihan Jawaban.....	309
Tabel 5.35 Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pilihan Jawaban.....	310
Tabel 5.36 Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Pilihan Jawaban.....	310
Tabel 5.37 Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	310
Tabel 5.38 Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Lab Virtual.....	311
Tabel 5.39 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Utama <i>Platform</i>	312
Tabel 5.40 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Tingkat Permainan ...	313
Tabel 5.41 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengumpulkan Bendera	317
Tabel 5.42 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menjawab Kuis.....	321
Tabel 5.43 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengumpulkan Pencapaian	324
Tabel 5.44 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Bantuan Pemain	327
Tabel 5.45 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Laporan dan Statistik	328
Tabel 5.46 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Pemain	330
Tabel 5.47 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Pemain	336
Tabel 5.48 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Papan Skor	339
Tabel 5.49 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengakses Lab Virtual	340
Tabel 5.50 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Registrasi Ulang Administrator.....	342
Tabel 5.51 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Bendera.....	345
Tabel 5.52 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Bendera	346
Tabel 5.53 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Bendera	347
Tabel 5.54 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Bendera	353
Tabel 5.55 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Bendera	360
Tabel 5.56 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Pertanyaan	361
Tabel 5.57 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pertanyaan.....	362
Tabel 5.58 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Pertanyaan.....	363
Tabel 5.59 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pertanyaan.....	366
Tabel 5.60 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Pertanyaan.....	370
Tabel 5.61 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Pengguna	371
Tabel 5.62 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pemain.....	372
Tabel 5.63 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Pemain.....	373
Tabel 5.64 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pemain.....	379

Tabel 5.65 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Pemain	385
Tabel 5.66 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Administrator	386
Tabel 5.67 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Administrator	387
Tabel 5.68 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Administrator	393
Tabel 5.69 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Administrator	399
Tabel 5.70 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengelola Pilihan Jawaban.....	400
Tabel 5.71 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Pilihan Jawaban	401
Tabel 5.72 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Membuat Pilihan Jawaban.....	402
Tabel 5.73 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Merubah Pilihan Jawaban	404
Tabel 5.74 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Menghapus Pilihan Jawaban	406
Tabel 5.75 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melihat Informasi Statistik dan Papan Skor	407
Tabel 5.76 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Mengakses Lab Virtual	409
Tabel 5.77 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Pembuatan Pengguna	411
Tabel 5.78 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna.....	411
Tabel 5.79 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Pembuatan kata Sandi Pengguna	411
Tabel 5.80 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 0.....	412
Tabel 5.81 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 1.....	412
Tabel 5.82 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 2.....	412
Tabel 5.83 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 3.....	413
Tabel 5.84 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 4.....	413
Tabel 5.85 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 5.....	413
Tabel 5.86 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 6.....	414
Tabel 5.87 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 7.....	414
Tabel 5.88 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 8.....	414
Tabel 5.89 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 9.....	415
Tabel 5.90 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 10.....	415
Tabel 5.91 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 11.....	415
Tabel 5.92 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 12.....	416
Tabel 5.93 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 13.....	416
Tabel 5.94 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 14.....	416
Tabel 5.95 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 15.....	417

Tabel 5.96 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 16.....	417
Tabel 5.97 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 17.....	417
Tabel 5.98 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 18.....	418
Tabel 5.99 Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan 19.....	418
Tabel 5.100 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Pembuatan Pengguna.....	419
Tabel 5.101 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Penggantian Kata Sandi Pengguna	420
Tabel 5.102 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Pembuatan Kata Sandi Pengguna	421
Tabel 5.103 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 0422	
Tabel 5.104 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 1423	
Tabel 5.105 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 2425	
Tabel 5.106 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 3427	
Tabel 5.107 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 4428	
Tabel 5.108 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 5429	
Tabel 5.109 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 6430	
Tabel 5.110 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 7433	
Tabel 5.111 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 8434	
Tabel 5.112 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 9435	
Tabel 5.113 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 10	437
Tabel 5.114 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 11	438
Tabel 5.115 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 12	439
Tabel 5.116 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 13	440
Tabel 5.117 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 14	441
Tabel 5.118 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 15	443
Tabel 5.119 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 16	444

Tabel 5.120 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 17	446
Tabel 5.121 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 18	449
Tabel 5.122 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Skrip Teka – Teki Tantangan Tingkat 19	451
Tabel 6.1 Pertanyaan Demografis	452
Tabel 6.2 Pertanyaan Bersifat Tertutup	453
Tabel 6.3 Penilaian Narasi Cerita.....	456
Tabel 6.4 Penilaian Kuis	457
Tabel 6.5 Perasaan Saat Pembelajaran.....	458
Tabel 6.6 Penilaian Fitur Papan Skor.....	459
Tabel 6.7 Perasaan Saat Pembelajaran Pada Lingkungan Sistem Operasi	460
Tabel 6.8 Penilaian Langkah – Langkah Pembelajaran	461
Tabel 6.9 Penilaian Informasi Laporan Kuis dan Statistik	462
Tabel 6.10 Penilaian Materi Pembelajaran	463
Tabel 6.11 Penilaian Timbal Balik Submisi	464

INTISARI

PEMBANGUNAN SISTEM PEMBELAJARAN LINUX MENGGUNAKAN METODE PERMAINAN *CAPTURE THE FLAG*

Intisari

Adelbertus Larry Dennis Lumban Toruan

170709509

Pembelajaran keahlian teknologi informasi khususnya penggunaan Linux umumnya dilaksanakan di dalam sebuah kelas dan terdapat seorang instruktur yang akan menjelaskan seluruh teori beserta demonstrasi praktik atau membaca langsung dari berbagai sumber referensi seperti buku, dokumentasi ataupun blog. Selain pembelajaran yang dilaksanakan secara tradisional tersebut, terdapat metode pembelajaran lainnya yang biasa digunakan dalam kompetisi keamanan siber yaitu *Capture The Flag*. Secara umum, materi yang diberikan melalui metode tersebut tidak fokus sepenuhnya pada penggunaan Linux baik dasar maupun menengah.

Berangkat dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem yang menggunakan metode tersebut untuk memberikan pembelajaran yang sepenuhnya fokus pada penggunaan Linux baik dasar maupun menengah. Sistem diharuskan memiliki alur pembelajaran yang serupa layaknya sebuah kompetisi *Capture The Flag* tetapi tetap memberikan instruksi yang baik sehingga pelajar dapat dengan mudah menerima materi pembelajaran. Sistem yang dibangun memiliki bagian materi yang berisikan narasi cerita, instruksi penyelesaian masalah dan referensi. Pelajar kemudian dapat mengumpulkan bendera sebagai bukti penyelesaian yang sah pada bagian yang sama. Selain materi pembelajaran melalui pengumpulan bendera, terdapat juga pengerjaan kuis sebagai pelengkap untuk memperinci pembelajaran. Terdapat juga informasi statistik, papan skor dan laporan pembelajaran yang dapat diakses oleh pelajar sehingga dapat mengetahui kemajuan pembelajaran per individu. Peran administrator atau instruktur juga terdapat di dalam sistem. Administrator ataupun instruktur dapat mengelola pembelajaran baik soal kuis maupun tingkat permainan dan dapat melihat informasi statistik, papan skor dan laporan pembelajaran dari seluruh peserta.

Hasil dari penelitian dapat dikatakan cukup berhasil dalam memberikan pembelajaran yang bermanfaat melalui metode *Capture The Flag*. Hasil pengujian melalui pertanyaan kuis dari enam responden menyatakan lebih dari 60% pemain mendapatkan pengetahuan lebih dari kuis – kuis yang diberikan dan mendapatkan lebih banyak motivasi saat melaksanakan pembelajaran. Sekitar 80% menyatakan materi pembelajaran yang diterima secara keseluruhan cukup bernilai.

Kata kunci: linux, *command line*, *capture the flag*, pembelajaran

Dosen Pembimbing I : Th. Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Joseph Eric Samodra, S.Kom., M.I.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : Jumat, 26 Januari 2024