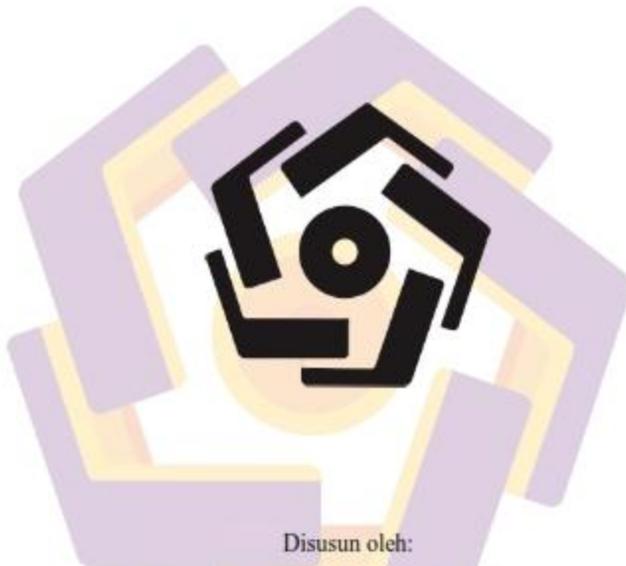


TESIS

**PENERAPAN METODE INFORMATION ECONOMICS UNTUK
MENGUKUR NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI**

(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangran Kabupaten Sragen)



Disusun oleh:

Nama : Fendy Prasetyo Nugroho

NIM : 17.52.1013

Konsentrasi : Informatics Technopreneurship

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2020

TESIS

**PENERAPAN METODE INFORMATION ECONOMICS UNTUK
MENGUKUR NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI**

(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangran Kabupaten Sragen)

**AN APPLICATION OF INFORMATION ECONOMICS METHOD TO
MEASURE THE ECONOMIC VALUE OF IMPLEMENTING
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
AS A PROMOTION MEDIA**

(Case Study: Sangran Early Man Site In Sragen Regency)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

Nama : Fendy Prasetyo Nugroho
NIM : 17.52.1013
Konsentrasi : Informatics Technopreneurship

**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

**PENERAPAN METODE INFORMATION ECONOMICS UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN AUGMENTED REALITY
TECHNOLOGY SEBAGAI MEDIA PROMOSI
(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)**

**AN APPLICATION OF INFORMATION ECONOMICS METHOD TO MEASURE
THE ECONOMIC VALUE OF IMPLEMENTING AUGMENTED REALITY
TECHNOLOGY AS A PROMOTION MEDIA
(Case Study: Sangiran Early Man Site in Sragen Regency)**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Fendy Prasetyo Nugroho

NIM. 17.52.1013

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Rabu, 05 Februari 2020

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer



HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE INFORMATION ECONOMICS UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN AUGMENTED REALITY
TECHNOLOGY SEBAGAI MEDIA PROMOSI
(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)**

**AN APPLICATION OF INFORMATION ECONOMICS METHOD TO MEASURE
THE ECONOMIC VALUE OF IMPLEMENTING AUGMENTED REALITY
TECHNOLOGY AS A PROMOTION MEDIA
(Case Study: Sangiran Early Man Site in Sragen Regency)**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Fendy Prasetyo Nugroho

NIM. 17.52.1013

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Rabu, 05 Februari 2020

Pembimbing Utama

Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

Anggota Tim Penguji

Prof. Dr. Emu Utami, S.Si., M.Kom.
NIK. 190302037

Pembimbing Pendamping

Emha Taufiq Luthfi, ST., M.Kom.
NIK. 190302125

Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.
NIK. 190302036

Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 05 Februari 2020

Direktur Program Pascasarjana



Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : FENDY PRASETYO NUGROHO
NIM : 17.52.1013
Konsentrasi : Informatics Technopreneurship

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:

**PENERAPAN METODE INFORMATION ECONOMICS UNTUK
MENGUKUR NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI
(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Kusrini, M.Kom.
Dosen Pembimbing Pendamping : Emha Taufiq Luthfi, S.T., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 05 Februari 2020
Yang Menyatakan,


Fendy Prasetyo Nugroho

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam atas limpahan rahmat dari Allah SWT sehingga Tesis ini telah selesai dengan baik. Dengan selesainya Penulisan dan Penelitian Tesis ini, penulis persembahkan segala perjuangan ini untuk:

1. Trah Keluarga Besar Eyang Lurah Mangunsastran (Solo), Keluarga Besar (Trah SISKS. PB IV) R.M. Mardjid Djajengkoesoemo Djojowardojo (Solo), Keluarga Besar H.R. Soedarjo Soedarmo (Semarang), serta kedua orangtua dan adikku Darma yang selalu mendoakan, mendukung, membimbing, memberi semangat dan selalu menasehati. Terima kasih selalu menyayangi dengan kesabaran serta tak pernah lelah mendampingi.
2. Segenap jajaran Direksi beserta Seluruh Staff dan Karyawan Group Bisnis Rahmadannu Group dan Subadjaya Group.
3. Kepada kedua dosen pembimbing Tesis saya, Dr. Kusriani, M.Kom. dan Bapak Emha Taufiq Luthfi, S.T., M.Kom. terimakasih selalu mendukung, membimbing dan memberikan ilmu yang berguna hingga akhirnya Tesis saya dapat terselesaikan dengan baik.
4. Kepada Dosen Dewan Penguji Tesis, Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom. dan Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T. terimakasih telah menguji dan memberi masukan serta saran untuk perbaikan Tesis yang telah disusun hingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Para Dosen Pengajar dan Staf Karyawan Admisi Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.

6. Dr. Sutanto S., S.Si., DEA., Bapak Fendi Aji P., S.Si., M.Eng. selaku Dosen Universitas Sebelas Maret serta Ibu Sri Wulandari, S.Si., M.M., M.Kom., terimakasih karena disela-sela waktu sibuknya yang luar biasa masih bersedia menjadi Pakar atau Pendapat Ahli (*Expert Judgement*) dalam memberikan penilaian, evaluasi, saran dan perbaikan pada hasil penelitian Tesis ini hingga akhirnya dapat terselesaikan dengan baik.
7. Bapak Dody Wiranto, S.S., M.Hum., selaku Kepala Seksi Pelindungan, Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP) Sangiran yang telah bersedia menjadi Pakar atau Pendapat Ahli (*Expert Judgement*) berserta jajarannya yang telah banyak membantu penelitian di Museum Sangiran.
8. Ibu Hj. Siti Noer Idha, S.E., M.M., selaku Kepala Bagian Kerjasama Dalam Negeri, Biro Pemerintahan, Otonomi Daerah dan Kerjasama, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yang telah membantu memberi data dan informasi.
9. Para Sahabat Penghuni “Grup Pejuang Thes(t)is” Mas Yoga, Mas Marwan, Mas Reflan yang setiap malam kumpul bersama untuk ghibah (80%) dan Tesis (20%) yang telah menjadi keluarga baru saya di Jogja, teman karaoke, piknik, nonton film dan curhat. Terimakasih banyak atas dukungan, bantuan serta pengorbanan kalian hingga Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Tidak lupa pula para penghuni “Grup Pejuang Thes(t)is” lainnya yang telah memulai perjuangan Tesis bersama yaitu Mas Yudha, Mas Uli, Mas Fajrian, Mas Zul, Mas Zuhair, Mas Zuhdi dan Mbak Yulita, walau Tesis kita semua sedikit lama tapi kebersamaan untuk selalu saling membantu dan memberi dukungan semangat amat LUAR BIASA!

11. Teman-teman MTI Kelas Eksekutif angkatan XIX, Kelas 17-S2TI-2B1 yang selalu memberikan dukungan dan bantuan khususnya Mbak Wulan yang rajin kirim pesan *WhatsApp* untuk menanyakan *progress* Tesis saya dan juga telah bersedia menjadi Pakar atau Pendapat Ahli (*expert judgment*).
12. Para anggota keluarga di “Keluarga Besar The Kabinet” Iwe, dr. Ryda, Ida, Ian, Ema, Ayuk serta sahabat setia seperjuangan Rully Setiana yang tiap hari menemani mikir Tesis, makan dan jalan-jalan. Terimakasih semuanya selalu menjadi semangat supaya cepat lulus.
13. Seluruh kolega, sanak saudara, para sahabat, teman, rekan sejawat dan para handai tolan yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.
14. Para pembaca yang budiman, semoga menjadi ilmu yang bermanfaat untuk menggapai kesuksesan abadi.
15. Terima kasih untuk kampus tercinta Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah menjadi pelabuhan Sarjana Komputer dan Magister Komputer saya. Jutaan orang tidak menyadari bahwa aku cinta ♥ AMIKOM.
16. Dan yang terakhir, Tesis ini ku persembahkan buat Kamu. Iya buat KAMU. KA KA KA, MU MU MU. Iya KAMU ~

HALAMAN MOTTO

"Jangan berkata TIDAK BISA sebelum kita pernah mencobanya dan berusaha untuk MERAIHnya. Sebab apapun bisa terjadi bahkan ketika kita sudah akan menyerah di detik terakhir namun Tuhan berkehendak lain."

(@vendylleous69)

"The future belongs to those who believe in the beauty of their dreams."

(Eleanor Roosevelt)

*"Gantungkanlah cita-citamu setinggi langit. Seribu orang tua hanya dapat bermimpi tetapi **satu orang pemuda dapat mengubah dunia.**"*

(Bung Karno)

*"**Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.** Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan **hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.**"*

(QS. Al-Insyrah : 6 – 8)

天无绝人之路。留得青山在，不怕没柴烧。

*"Langit tidak menutup jalan seseorang. **Selama gunung hijau masih ada, tidak perlu khawatir** kehabisan kayu bakar."*

(Pepatah Cina)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul: **“Penerapan Metode *Information Economics* Untuk Mengukur Nilai Ekonomis Pengimplementasian *Augmented Reality Technology* Sebagai Media Promosi” (Studi Kasus: Museum Purbakala Sangran Kabupaten Sragen)**. Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Pascasarjana Strata II pada Program Studi Magister Teknik Informatika, Program Pascasarjana, Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan Tesis ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. **Tuhan Yang Maha Esa** yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis ini
2. **Prof. Dr. HM. Suyanto, M.M.** selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk belajar dan menempuh studi lanjut S2 di Universitas AMIKOM Yogyakarta
3. **Dr. Kusriani, M.Kom.** selaku Direktur Program Pascasarjana dan Kepala Program Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta dan sekaligus merupakan Dosen Pembimbing Utama
4. **Bapak Emha Taufiq Luthfi, ST., M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing Pendamping

5. Para Dewan Penguji Tesis **Prof. Dr. Ema Utami, S.Si., M.Kom.** dan **Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.**
6. **Dosen Pengajar dan Staf Karyawan Admisi** Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta
7. Para Pakar atau Pendapat Ahli (*Expert Judgement*):
Dr. Sutanto, S.Si., DEA., Bapak Fendi Aji Purnomo., S.Si., M.Eng., Bapak Dody Wiranto, S.S., M.Hum., serta **Ibu Sri Wulandari, S.Si., M.M., M.Kom.**
8. Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen
9. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP) Sangiran, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI
10. **Kedua Orangtua** dan seluruh keluarga besar tercinta
11. Para sahabat **Yoga Dwi Pambudi, Marwan Noor Fauzi, Reflan Nuari** dan seluruh teman MTI Kelas Eksekutif 17-S2TI-2B1, Angkatan XIX
12. **Semua Pihak** yang telah membantu penulis menyelesaikan Tesis ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Tak ada gading yang tak retak. Begitu pula dalam penulisan laporan Tesis ini, penulis menyadari akan kekurangan karena kemampuan penulis. Oleh karena itu saran dan kritik senantiasa diharapkan. Akhir kata semoga laporan penelitian Tesis ini dapat memberikan manfaat, wawasan serta motivasi bagi pembaca.

Yogyakarta, 05 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
INTISARI.....	xxii
<i>ABSTRACT</i>	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	9
1.3. Batasan Masalah	10
1.4. Tujuan Penelitian	11
1.5. Manfaat Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Tinjauan Pustaka.....	13
2.2. Keaslian Penelitian.....	16
2.3. Museum Sangiran	23

2.3.1.	Perkembangan Museum Sangiran.....	23
2.3.2.	Manusia Purba	24
2.4.	Teknologi Informasi.....	25
2.5.	<i>Augmented Reality Technology</i>	26
2.5.1.	Definisi <i>Augmented Reality Technology</i>	26
2.5.2.	<i>Marker</i>	27
2.5.2.1.	<i>Face Tracking</i>	27
2.5.2.3.	<i>Motion Tracking</i>	28
2.6.	<i>Android</i>	29
2.6.1.	Perkembangan <i>Android</i>	29
2.6.2.	Membuat <i>File .apk</i>	29
2.7.	Investasi Teknologi Informasi	30
2.8.	Penilaian dan Evaluasi Investasi Teknologi Informasi	31
2.9.	Peran Teknologi Informasi Dalam Bisnis.....	32
2.10.	Metode <i>Information Economics (IE)</i>	33
2.10.1.	Pendekatan Finansial	36
2.10.1.1.	Analisis Manfaat <i>Tangible</i>	36
2.10.1.2.	Analisis Manfaat <i>Quasi Tangible</i>	37
2.10.2.	Pendekatan Non-Finansial	38
2.10.2.1.	Domain Bisnis.....	39
2.10.2.2.	Domain Teknologi	40
2.10.3.	<i>Information Economics Scorecard</i>	40
2.11.	<i>Corporate Value</i>	42

2.12.	Pendekatan <i>Ranti's Generic IS/IT Business Value</i>	44
BAB III METODE PENELITIAN.....		46
3.1.	Jenis, Sifat dan Pendekatan Penelitian.....	46
3.1.1.	Jenis Penelitian.....	46
3.1.2.	Sifat Penelitian.....	46
3.1.3.	Pendekatan Penelitian	47
3.2.	Metode Pengumpulan Data.....	47
3.2.1.	Wawancara (<i>Interview</i>).....	47
3.2.2.	Observasi.....	47
3.2.3.	Dokumentasi	48
3.3.	Metode Klasifikasi Data	48
3.4.	Metode Analisis Data.....	49
3.4.1.	Analisis Kondisi Perusahaan.....	49
3.4.2.	Analisis Manfaat	49
3.4.3.	Perhitungan <i>Simple ROI</i> Dalam Manfaat <i>Tangible</i>	50
3.4.4.	<i>Scoring</i> Manfaat <i>Quasi Tangible</i>	51
3.4.5.	Perhitungan <i>Enhanced ROI</i>	52
3.4.6.	<i>Information Economics Scorecard</i>	52
3.5.	Analisis Investasi	52
3.6.	Alur Penelitian	53
3.7.	Sistematika Penulisan	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		55
4.1.	Implementasi.....	55

4.1.1.	Analisis Objek Studi Kasus	55
4.1.1.1.	Manajemen Museum Sangiran	55
4.1.1.2.	Visi, Misi dan Tujuan Museum Sangiran	59
1.	Visi Museum Sangiran.....	59
2.	Misi Museum Sangiran.....	60
3.	Tujuan Museum Sangiran	60
4.	Sasaran Strategis Museum Sangiran	61
5.	Potensi dan Permasalahan.....	62
4.2.	Aplikasi <i>Augmented Reality Technology</i>	63
4.2.1.	Aplikasi Berbasis <i>Desktop</i>	63
4.2.1.1.	Detail Aplikasi	63
4.2.1.2.	Pembuatan Aplikasi	64
4.2.1.3.	Objek Tiga Dimensi.....	65
4.2.1.4.	<i>Pointing Detection</i>	68
4.2.1.5.	Tahap Akhir	68
4.2.1.6.	Hasil Uji Coba.....	69
4.2.2.	Aplikasi Berbasis <i>Mobile Android</i>	70
4.2.2.1.	Detail Aplikasi	70
4.2.2.2.	Perancangan Aplikasi.....	72
4.2.2.3.	Penerapan Aplikasi	75
4.2.2.4.	Proses Uji Coba.....	77
4.2.2.5.	Hasil Uji Coba.....	78
4.3.	Pembobotan <i>Corporate Value</i>	80

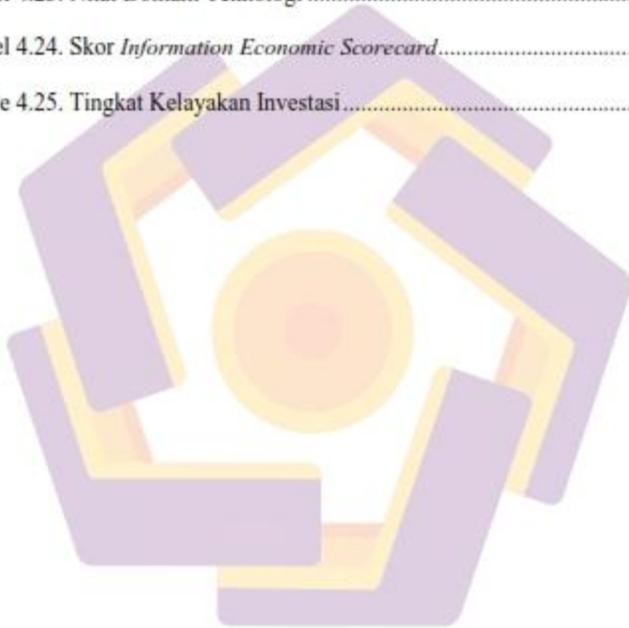
4.4.	Analisis Potensi Manfaat	83
4.5.	Analisis Manfaat Finansial	86
4.5.1.	Analisis Manfaat <i>Tangible</i>	86
4.5.1.1.	Identifikasi Biaya Pengembangan Sistem.....	86
4.5.1.2.	Identifikasi Biaya Berjalan	88
1.	Biaya Pemeliharaan	88
2.	Penambahan Staf <i>IT Support</i>	89
3.	<i>Communication Line</i>	90
4.	Biaya Listrik.....	90
5.	Manfaat Penghematan Langsung/Pengurangan Biaya Operasional	91
4.5.2.	Perhitungan Skor <i>Simple ROI</i>	94
4.5.3.	Analisis Manfaat <i>Quasi-Tangible</i>	96
4.5.3.1.	<i>Value Linking</i>	96
4.5.3.2.	<i>Value Acceleration</i>	97
4.5.3.3.	<i>Value Restructuring</i>	98
4.5.3.4.	<i>Innovation Valuation</i>	100
4.5.4.	Perhitungan Skor <i>Enhanced ROI</i>	101
4.6.	Analisis Aspek Non-Finansial	106
4.6.1.	Domain Bisnis.....	106
4.6.1.1.	<i>Strategic Match</i>	107
4.6.1.2.	<i>Competitive Advantage</i>	107
4.6.1.3.	<i>Management Information Support</i>	108
4.6.1.4.	<i>Competitive Response</i>	108

4.6.1.5. <i>Project or Organizational Risk</i>	109
4.6.2. Domain Teknologi	109
4.6.2.1. <i>Strategic IS Architecture</i>	110
4.6.2.2. <i>Definitional Uncertainty</i>	111
4.6.2.3. <i>Technical Uncertainty</i>	111
4.6.2.4. <i>IS Infrastructure Risk</i>	112
4.7. <i>Information Economic Scorecard (IE-Scorecard)</i>	112
4.8. Analisis Kelayakan Investasi	114
BAB V PENUTUP.....	116
5.1. Penutup	116
5.2. Kesimpulan	118
5.3. Saran	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN.....	124
Dr. SUTANTO SASTRAREDJA, S.Si., DEA.....	125
DODY WIRANTO, S.S., M.Hum.	126
FENDI AJI PURNOMO, S.Si., M.Eng.....	127
SRI WULANDARI, S.Si., MM., M.Kom.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks Literatur <i>Review</i> Dan Posisi Penelitian	16
Tabel 2.2. <i>Information Economics Scorecard</i> (Sibarani, 2014).....	41
Tabel 2.3. Pembobotan Kuadran <i>Corporate Value</i> (Sibarani, 2014).....	44
Tabel 2.4. Kategori <i>Generic IS/IT Business Value</i> (Mauladani, 2017).....	45
Tabel 4.1. Bobot <i>Corporate Value</i> Museum Sangiran.....	83
Tabel 4.2. Potensi Manfaat Investasi	84
Tabel 4.3. <i>Development Cost Worksheet</i>	87
Tabel 4.4. <i>Development Cost Worksheet</i> Pendukung Aplikasi <i>Desktop</i>	87
Tabel 4.5. <i>Development Cost Worksheet</i> Pendukung Aplikasi <i>Android</i>	88
Tabel 4.6. Total Nilai Biaya Pendukung.....	88
Tabel 4.7. Rincian Biaya dan Biaya Berjalan Penggajian Staf <i>IT Support</i>	89
Tabel 4.8. Biaya Berjalan: Komunikasi	90
Tabel 4.9. <i>On-Going Expenses</i>	91
Tabel 4.10. Penghematan Biaya Kertas	92
Tabel 4.11. Penghematan Biaya Tenaga Kerja	93
Tabel 4.12. Ringkasan Manfaat Langsung.....	93
Table 4.13. Manfaat Langsung selama 5 tahun.....	94
Tabel 4.14. Rincian Skor <i>Simple ROI</i>	95
Tabel 4.15. Alur Manfaat <i>Value Linking</i>	96
Tabel 4.16. Alur Manfaat <i>Value Acceleration</i>	98
Tabel 4.17. Alur Manfaat <i>Value Restructuring</i>	99

Table 4.18. Rincian Manfaat <i>Quasi-Tangible</i>	100
Table 4.19. Total Manfaat <i>Quasi-Tangible</i>	101
Tabel 4.20. Perhitungan <i>Skor Enhanced ROI</i>	103
Tabel 4.21. Justifikasi Kelayakan Pada Aspek Finansial.....	105
Tabel 4.22. Nilai Domain Bisnis.....	106
Tabel 4.23. Nilai Domain Teknologi.....	110
Tabel 4.24. Skor <i>Information Economic Scorecard</i>	113
Table 4.25. Tingkat Kelayakan Investasi.....	115



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Replika Manusia Purba Koleksi Museum Sangiran.....	3
Gambar 1.2. Implementasi Aplikasi Berbasis <i>Desktop</i>	5
Gambar 1.3. Implementasi Aplikasi Berbasis <i>Mobile Android</i>	5
Gambar 2.1. Replika Manusia Purba Museum Sangiran	23
Gambar 2.2. Replika Manusia Purba Museum Sangiran <i>Homo Erectus Arkaik</i> ..	25
Gambar 2.3. Aplikasi <i>Augmented Reality Technology</i> Museum Sangiran	26
Gambar 2.4. Teknik <i>Markerless Face Tracking</i>	27
Gambar 2.5. Teknik <i>Markerless Object Tracking</i>	28
Gambar 2.6. Teknik <i>Markerless Motion Tracking</i>	28
Gambar 2.7. Peran Penggunaan Teknologi Informasi	32
Gambar 2.8. <i>Information Economics Framework</i>	35
Gambar 2.9. Kuadran <i>Corporate Value</i>	43
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	53
Gambar 4.1. <i>Landmark</i> Museum Sangiran	56
Gambar 4.2. <i>Bagan Organisasi BPSMP Sangiran</i>	57
Gambar 4.3. Alur Pengembangan Aplikasi.....	64
Gambar 4.4. Skema Penggunaan Aplikasi Berbasis <i>Desktop</i>	65
Gambar 4.5. Proses Pembuatan Objek Tiga Dimensi	65
Gambar 4.6. Proses Pembuatan Material Objek Tiga Dimensi	66
Gambar 4.7. Objek Tiga Dimensi dengan Material	66
Gambar 4.8. Hasil <i>Export</i> Objek Tiga Dimensi.....	67

Gambar 4.9. <i>Preview Hasil Export Objek Tiga Dimensi</i>	67
Gambar 4.10. Hasil <i>Pointing Detection</i>	68
Gambar 4.11. Hasil Uji Coba Aplikasi <i>Desktop</i>	69
Gambar 4.12. Desain Buku <i>Marker</i>	69
Gambar 4.13. Tampilan Aplikasi <i>Mobile Android</i>	70
Gambar 4.14. Desain Logo <i>Markerless Aplikasi Android</i>	71
Gambar 4.15. Perancangan Interaktif Aplikasi	72
Gambar 4.16. Perancangan Navigasi	73
Gambar 4.17. Alur <i>Flowchart</i> Aplikasi	74
Gambar 4.18. Contoh Desain <i>Marker</i>	76
Gambar 4.19. Tampilan <i>Splash Screen</i>	78
Gambar 4. 20. Tampilan Menu Utama.....	78
Gambar 4.21. Tampilan Menu Bantuan pada Aplikasi.....	79
Gambar 4.22. Tampilan Video Museum Sangiran.....	79

INTISARI

Investasi teknologi informasi merupakan hal penting bagi Museum Sangiran agar mempunyai kekuatan atau daya saing di lingkungan bisnis yang dinamis dan kompetitif pada era Revolusi Industri 4.0 saat ini. Peningkatan investasi daerah pada bidang pariwisata dan ekonomi kreatif juga menjadi salah satu andalan Indonesia dalam mewujudkan cita-cita Indonesia masuk dalam lima besar ekonomi dunia tepat pada 100 tahun usia kemerdekaan Indonesia pada tahun 2045 mendatang. Beralihnya dunia analog menuju digital menambah variasi dalam visualisasi sebuah karya. Perkembangan pengetahuan teknologi informasi multimedia dan animasi yang dimanfaatkan sebagai media promosi melalui *Augmented Reality Technology* saat ini juga semakin beragam dan akan terus berkembang dengan cepat.

Penelitian ini dilakukan untuk membantu menganalisa dan mengukur kelayakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada Museum Sangiran menggunakan objek penelitian aplikasi *desktop* dan aplikasi *mobile android* berdasarkan metode *Information Economics* dengan proses bisnis yang akan memberikan kontribusi secara finansial (*tangible*), *quasi-tangible* dan non-finansial (*intangible*). Kemudian hasil akhir dari kedua objek tersebut akan dianalisis pada tabel *Information Economics Scorecard* dan dibandingkan untuk dapat menentukan nilai yang lebih baik.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan skor akhir yang dihasilkan dari perhitungan *Information Economics Scorecard* pada aplikasi berbasis *desktop* dan pada aplikasi berbasis *mobile android* dapat disimpulkan bahwa aplikasi *mobile android* memiliki nilai keuntungan investasi yang lebih baik daripada aplikasi *desktop*. Hal ini sekaligus menandakan pemanfaatan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis aplikasi *mobile android* memberikan manfaat yang lebih besar untuk Museum Sangiran daripada risiko yang didapatkan.

Kata Kunci: Sangiran, Teknologi Informasi, Investasi TI, Information Economics, Augmented Reality Technology

ABSTRACT

Information technology (IT) investment is important for the Sangiran Museum to have strength or competitiveness in a dynamic and competitive business environment in the current 4.0 Industrial Revolution era. Increasing regional investment in tourism and the creative economy is also Indonesia's mainstays to be the top five of the world economics at the 100 years of Indonesia's independence in 2045. The transition of the analog world to digital adds variety in the visualization of a work. The development of multimedia and animation IT knowledge that is used as a promotional media through Augmented Reality Technology (ART) is also increasingly diverse and will continue to grow rapidly.

This research was conducted to help analyzing and measuring the feasibility of IT investment in ART using desktop application research objects and android mobile applications based on the Information Economics method with business processes that will contribute financially (tangible), quasi-tangible and non-financial (intangible). Then the final results of the two objects will be analyzed in the Information Economics Scorecard table and compared so it will be able to determine a better value is the one that has a greater investment return.

The results of research the final score generated by the calculation of Information Economics Scorecard on desktop-based and android mobile-based applications, can be concluded that the android mobile application has a better return on investment than a desktop application. This also indicates that the use of IT on ART based on Android Mobile Applications provides benefits that are greater than the risks.

Keywords: Sangiran, Information Technology, IT Investment, Information Economics, Augmented Reality Technology

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi terkini telah membuat perubahan pada sebagian aspek kehidupan manusia yang membawa kita ke era persaingan global yang semakin ketat. Kita harus mampu berperan dalam persaingan global pada era Revolusi Industri 4.0 saat ini. Bangsa Indonesia harus menjadi bangsa maju dan bangkit bersama bangsa-bangsa Asia lainnya dengan cara meningkatkan produktivitas masyarakat dan daya saing di pasar internasional khususnya pada bidang teknologi, investasi dan promosi pariwisata. Agar dapat mengembangkan dan meningkatkan kualitas SDM pada daerah yang memiliki potensi untuk meningkatkan promosi dan investasi pariwisata Indonesia, tugas kita sebagai pemuda generasi penerus bangsa adalah bersama dengan pemerintah menggalakkan pembangunan karakter untuk mempertegas kepribadian dan jati diri masyarakat daerah yang telah diamanatkan dalam salah satu program Nawa Cita yaitu membangun dari pinggiran dengan memperkuat daerah dan desa dalam kerangka negara kesatuan dengan dimensi pembangunan sektor unggulan pariwisata dan mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor strategis ekonomi domestik serta memfokuskan peningkatan investasi daerah pada bidang pariwisata dan ekonomi kreatif supaya menjadi salah satu andalan Indonesia dalam mewujudkan cita-cita Indonesia masuk dalam lima besar ekonomi dunia tepat pada 100 tahun usia kemerdekaan Indonesia pada tahun 2045 mendatang.

Oleh karena itu, peningkatan kualitas sumber daya masyarakat merupakan kenyataan yang harus diprioritaskan untuk dilakukan secara terencana, terarah, intensif, efektif dan efisien. Dengan memprioritaskan pembangunan sumber daya masyarakat melalui penguasaan teknologi serta melibatkan masyarakat dalam segala proses pengembangan teknologi, masyarakat diharapkan dapat lebih mengenal teknologi masa depan. Beralihnya dunia analog menuju digital menambah variasi dalam visualisasi sebuah karya. Perkembangan pengetahuan teknologi multimedia dan animasi saat ini juga semakin beragam dan akan terus berkembang dengan cepat karena mendapat perhatian khusus sebagai sebuah teknologi praktis dan difungsikan untuk meningkatkan promosi khususnya bidang pariwisata dan meningkatkan nilai investasi dengan baik. (Nugroho FP, 2017)

Museum Sangiran adalah sebuah situs purbakala berlokasi di Kalijambe, Kabupaten Sragen yang menyimpan banyak sejarah kehidupan makhluk prasejarah atau purba di muka bumi ini dan menjadi situs manusia purba terlengkap di Asia. Selain itu, Sangiran adalah situs terpenting yang tersedia saat ini untuk melakukan penelitian dan perkembangan berbagai macam bidang ilmu pengetahuan terutama untuk penelitian dan perkembangan pengetahuan di bidang antropologi, arkeologi, biologi, paleoantropologi, geologi, teknologi serta pengembangan bidang pariwisata dan peningkatan kemampuan ekonomi kreatif masyarakat dan investasi. Keberadaan Situs Sangiran sangat bermanfaat untuk mempelajari kehidupan prasejarah karena dilengkapi hasil budaya manusia purba, fosil flora dan fauna purba beserta gambaran stratigrafinya dan fosil manusia purba seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1 yang terus dicari dan diteliti hingga kini. (Nugroho FP, 2017)



Gambar 1.1. Replika Manusia Purba Koleksi Museum Sangiran
(Dokumen Pribadi)

(Ilmawan, dkk., 2017) *Augmented Reality Technology* merupakan teknologi yang dapat menggabungkan benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi antar benda sehingga teknologi tersebut dapat digunakan sebagai media informasi, media pembelajaran, media promosi yang efektif dan efisien. (Mustaqim, dkk., 2017) telah melakukan penelitian untuk mengembangkan *Augmented Reality Technology* yang digunakan sebagai media pembelajaran. Melalui *Augmented Reality Technology*, guru dapat membuat media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan mudah digunakan. *Augmented Reality Technology* juga dapat menggantikan modul pembelajaran yang belum ada di sekolah dalam bentuk virtual sehingga siswa di sekolah tetap dapat melihat dan menggunakan modul seperti modul aslinya. Dengan berkembangnya teknologi informasi dan *Augmented Reality Technology* sebagai media pembelajaran, Museum Sangiran juga telah memanfaatkan teknologi informasi berupa *Augmented Reality Technology* sebagai media informasi dan media promosi untuk meningkatkan antusiasme masyarakat dalam belajar dan berwisata ke museum serta meningkatkan nilai investasi ke Museum Sangiran.

Media promosi berbasis teknologi informasi yang dimiliki Museum Sangiran diantaranya objek tiga dimensi dengan memanfaatkan *Augmented Reality Technology* baik berupa aplikasi *mobile android* ataupun aplikasi *desktop*. Penggunaan *Augmented Reality Technology* dapat meningkatkan minat masyarakat karena termasuk dalam media *mobile marketing* yang sangat ampuh untuk memikat minat masyarakat, seperti yang dikatakan (Rohm, dkk., 2012) bahwa *mobile marketing* mempunyai potensi tinggi untuk memikat minat pengguna, karena *Augmented Reality Technology* memungkinkan pengguna berinteraksi dalam semua konteks kehidupan sehari-hari. Peningkatan minat dan ketertarikan ini juga didukung oleh pernyataan dari (Sudarmilah, 2015) dalam jurnalnya yang berjudul "*Augmented Reality Edugame Senjata Tradisional Indonesia*" yang menyatakan bahwa pada dasarnya individu akan lebih cepat menangkap dan merekam sesuatu yang mereka minati. Hal ini sangat berkaitan erat dengan penggunaan *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi pariwisata yang menawarkan kebaruan bagi masyarakat atau pengguna. (Scholz J., dkk., 2015) menyampaikan pendapat mereka bahwa metode promosi menggunakan media *Augmented Reality Technology* telah digunakan perusahaan-perusahaan besar di dunia seperti CocaCola, IKEA dan McDonald's.

Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan dua objek teknologi informasi *Augmented Reality Technology* sebagai objek penelitian yaitu aplikasi *Augmented Reality Technology* tentang digitalisasi benda purbakala pada Museum Sangiran berbasis aplikasi *desktop* dengan media *marker* buku panduan museum seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Implementasi Aplikasi Berbasis Desktop
(Nugroho FP, 2013)

Kemudian objek penelitian kedua adalah aplikasi *Augmented Reality Technology* tentang video promosi atau *brand Reputation* Museum Sangiran berbasis *mobile android* dengan media *marker* memanfaatkan media *merchandise* seperti *t-shirt*, *totebag*, buku panduan dan media lainnya yang diberi *marker* khusus untuk menjalankan aplikasi *android*. Pada Gambar 1.3 merupakan salah satu contoh penggunaan aplikasi *mobile android* menggunakan buku panduan sebagai *marker*.



Gambar 1.3. Implementasi Aplikasi Berbasis Mobile Android
(Nugroho FP, 2017)

Kemudahan yang diperoleh dengan adanya kemajuan teknologi informasi pada Era Revolusi Industri 4.0 saat ini telah dimanfaatkan Museum Sangiran sebagai media promosi yang dapat menarik minat dan antusiasme lebih banyak masyarakat untuk dapat berkunjung dan belajar tentang sejarah. Berdasarkan uraian tersebut diatas penerapan pemanfaatan teknologi informasi sebagai media promosi tentu saja memerlukan biaya investasi yang cukup besar. Sehingga pengelola Museum Sangiran yaitu Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran (BPSMPS) dan bersama dengan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah khususnya dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen harus jeli untuk dapat melihat manfaat apa yang akan didapatkan apabila menerapkan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi. Pemerintah sebagai lembaga negara harus mampu menjamin penggunaan Anggaran Pendapatan Dan Belanja Negara (APBN) serta Anggaran Pendapatan Dan Belanja Daerah (APBD) yang fokus dan tepat sasaran. Setiap rupiah yang keluar dari APBN dan APBD harus dipastikan memiliki manfaat ekonomi, dapat memberikan dampak positif kepada masyarakat dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya yang berada di daerah kategori Wilayah 3T (Terdepan, Terluar dan Tertinggal) sesuai dengan amanat dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 pada alinea keempat, yang menyebutkan bahwa "Pemerintah negara Indonesia terbentuk untuk melindungi segenap bangsa Indonesia, seluruh tumpah darah Indonesia, dan untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa dan ikut melaksanakan ketertiban dunia yang berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi dan keadilan sosial".

Investasi teknologi informasi merupakan hal yang penting agar perusahaan mempunyai daya saing di lingkungan bisnis yang dinamis dan kompetitif. Tentunya peningkatan belanja teknologi informasi harus dibarengi dengan peningkatan kualitas penilaian investasi teknologi informasi. Menurut survei (Dekleva, 2005), sekitar 51% perusahaan tidak pernah melakukan evaluasi investasi teknologi informasi, bahkan terdapat sekitar 68% perusahaan tidak membandingkan manfaat yang diperoleh dengan besaran nilai investasi yang telah dikeluarkan perusahaan. Selanjutnya tahun 2017, menurut penelitian (Ni Made & Frederik, 2017) beberapa survei menunjukkan penilaian investasi teknologi informasi merupakan sebuah masalah di banyak perusahaan karena lebih dari 86% eksekutif bisnis menggunakan metode penilaian keuangan *Return on Investment (ROI)* untuk menilai investasi teknologi informasi, sedangkan hanya 18% dari 456 *Chief Information Officer (CIO)* yang menggunakan ROI, akibat lebih memilih penilaian dari segi ketepatan waktu dan biaya proyek serta hasil manfaatnya. Manfaat tersebut berupa peningkatan kinerja bisnis, peningkatan produktivitas, menciptakan efisiensi, meningkatkan pangsa pasar, meningkatkan inovasi layanan dan produk baru bagi pelanggan dan meningkatkan kemampuan perusahaan untuk mengintegrasikan proses bisnis dalam perusahaan sehingga perusahaan dapat terus berkembang sesuai jaman. Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui manfaat dari investasi teknologi informasi dibutuhkan sebuah perencanaan proyek teknologi informasi yang maksimal. Beberapa kerangka kerja dapat digunakan untuk memaksimalkan perencanaan proyek teknologi informasi adalah dengan menghitung nilai kontribusi investasi yaitu *Information Economics (IE)*, *Total Economic Impact* dan *VAL IT*.

(Fajar, dkk., 2017) menerangkan bahwa analisis biaya dan manfaat adalah instrumen untuk menilai apakah suatu proyek layak untuk diimplementasikan atau tidak. Proyek yang saat ini sedang dipertimbangkan pada penelitian tersebut adalah sistem informasi akademik dan sistem koneksi internet. Kedua proyek investasi tersebut akan dinilai dari *Cost-Benefit*. Hasil penilaian berupa rekomendasi kepada pihak yang berkepentingan mengenai proyek mana yang sebaiknya dibangun.

Pada penelitian ini, penulis memilih menggunakan kerangka kerja *Information Economics* untuk menghubungkan kinerja bisnis dengan teknologi informasi *Augmented Reality Technology*. Metode *Information Economics* dapat membantu menganalisis manfaat dari biaya investasi proyek penggunaan teknologi informasi sebagai media promosi. Berdasarkan penelitian terdahulu juga diketahui bahwa penggunaan metode *Information Economics* dapat membantu untuk menentukan nilai sebuah investasi yang dapat mendatangkan keuntungan yang lebih besar dan diperlukan untuk memperhitungkan nilai-nilai ekonomis yang akan diperoleh dari investasi teknologi informasi pada tahun yang sedang berjalan maupun tahun-tahun yang akan datang.

(Zulkifli, 2016) untuk mengetahui efektifitas dari investasi SI&IT-USNI yang dikeluarkan oleh universitas, maka perlu dilakukan pengukuran benefit SI&IT-USNI agar setiap program yang diimplementasikan dapat mendukung tujuan universitas. Metode penilaian terhadap kelayakan investasi sistem dan teknologi informasi adalah pengukuran benefit dengan metode *Information Economics* untuk melakukan analisa investasi pada *tangible benefit*, *quasi intangible benefit* dan *intangible benefit* yang dikuantifikasikan.

Berdasarkan tinjauan penelitian yang telah ada sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan untuk membantu menganalisa dan mengukur kelayakan investasi teknologi informasi pada proyek pemanfaatan *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi berdasarkan metode *Information Economics* dengan proses bisnis yang akan memberikan kontribusi secara *financial* dan *non-financial* untuk membantu pengelola Museum Sangiran dalam menentukan nilai anggaran sebuah proyek teknologi informasi sehingga dapat membuat alokasi atau pagu anggaran secara khusus untuk teknologi informasi khususnya *Augmented Reality Technology* dengan tepat guna dan sesuai manfaat dalam mengembangkan promosi pariwisata dan pengembangan industri masyarakat disekitar Museum Sangiran Kabupaten Sragen.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana menghitung nilai kelayakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada Museum Sangiran?
- b. Manakah teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang lebih memberikan keuntungan dari investasi antara aplikasi berbasis *desktop* atau aplikasi berbasis *mobile android* berdasarkan perhitungan metode *Information Economics*?
- c. Apa saja benefit yang didapatkan dari hasil investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam kasus penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Objek penelitian yang digunakan berasal dari aplikasi yang dikembangkan penulis untuk Museum Sangiran yaitu *Augmented Reality Technology* berbasis aplikasi *desktop* dan *mobile android*.
- b. Menggunakan aplikasi yang telah dikembangkan oleh penulis pada tahun 2013 dan tahun 2017 sebagai bahan analisa pada penelitian ini.
- c. Metode penghitungan manfaat investasi menggunakan metode *Information Economics* dengan penentuan kelayakan investasi yang digunakan mengacu pada *Information Economics Scorecard*.
- d. Perkiraan harga yang digunakan untuk mengolah data disesuaikan dengan indeks Harga Perkiraan Sendiri (HPS) Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yang mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 50 Tahun 2014 tentang "BUKU I: Standarisasi Biaya Kegiatan dan Honorarium Biaya Pemeliharaan dan Standarisasi Harga Pengadaan Barang/Jasa Kebutuhan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015."
- e. Harga Perkiraan Sendiri (HPS) yang tidak dicantumkan atau terdaftar pada nomor 1.3. huruf d, maka harga satuan atau harga dasar didapatkan dari hasil wawancara dengan pengelola Museum Sangiran berdasarkan perkiraan pada pasar umum tahun 2019.
- f. Hasil analisa metode *Information Economics* pada analisa komponen non-finansial didapatkan dari hasil metode wawancara dan kuisioner dengan 4 orang pakar atau pendapat ahli (*expert judgement*) pada penelitian ini.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan laporan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengkaji biaya investasi teknologi informasi pada penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi di Museum Sangiran.
- b. Menganalisa hasil penilaian akhir pada investasi teknologi informasi dengan metode *Information Economics* pada penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi.
- c. Dapat memberikan rekomendasi terhadap media promosi yang memiliki nilai investasi paling bagus untuk selanjutnya dapat menjadi dasar rekomendasi untuk dikembangkan pada penelitian dan pengembangan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang akan datang.
- d. Memberikan referensi dalam menyusun anggaran sebuah proyek teknologi informasi sehingga dapat menyusun alokasi atau pagu anggaran secara khusus untuk teknologi informasi *Augmented Reality Technology* dengan tepat guna dan sesuai manfaat.
- e. Meningkatkan efektivitas penerapan rencana program pengembangan promosi pariwisata Museum Sangiran yang sudah sesuai dengan Susunan Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) dan Rencana Strategis dari BPSMPS Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan serta Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen serta sesuai dengan nota kesepahaman (MoU) kerjasama saling menguntungkan antara BPSMPS Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat digunakan sebagai informasi yang bermanfaat untuk dijadikan acuan dalam pengambilan strategi promosi guna mempertahankan sumber daya dan kekayaan yang dimiliki agar dapat dikelola dengan baik.
- b. Dapat digunakan untuk mengetahui bahwa manfaat penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* sebagai media promosi sudah sesuai dengan biaya modal pengembangan dan nilai investasi yang dikeluarkan untuk mendatangkan manfaat bagi pengelola dan masyarakat.
- c. Dapat meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Sragen melalui investasi pada sektor pariwisata dan ekonomi kreatif.
- d. Dapat digunakan sebagai referensi tentang metode yang efektif untuk meningkatkan nilai jual dan nilai promosi pada investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology*.
- e. Dapat digunakan sebagai bahan sosialisasi kepada masyarakat untuk dapat mengelola kebutuhan dan kelengkapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang di produksi menjadi cinderamata sehingga produk dari masyarakat dan hasilnya juga untuk masyarakat.
- f. Dapat digunakan sebagai tambahan referensi untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang manajemen investasi teknologi informasi dan pengembangan *Augmented Reality Technology* bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

(FA Purnomo, dkk., 2017) penelitian dengan judul "*Implementation of Augmented Reality Technology in Sangiran Museum with Vuforia*" memaparkan bahwa penelitian ini akan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality Technology* untuk Museum Sangiran sebagai media informasi dan media promosi yang menampilkan informasi *virtual* dari benda purba yang dipajang. Konten tersebut mencakup informasi sebagai teks, audio, dan animasi model tiga dimensi sebagai representasi dari objek kuno atau benda prasejarah. Pengembangan produk ini nantinya akan menjadi investasi teknologi informasi untuk Museum Sangiran kedepannya.

(FS Irwansyah, dkk., 2017) penelitian dengan judul "*Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning*" memaparkan bahwa penelitian dan pengembangan telah menghasilkan produk-produk dalam bentuk media pembelajaran berbasis teknologi AR pada konsep geometri molekuler. Tahapan penelitian dilakukan dengan pengembangan desain dan membuat aplikasi pada sistem operasi *Android* dan menganalisis hasil uji coba. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan media pembelajaran berbasis AR pada sistem *android* ini memiliki potensi untuk diterapkan pada pembelajaran kimia terutama pada mata pelajaran geometri molekuler sehingga memiliki nilai manfaat yang lebih untuk dapat dikembangkan lagi.

(Ilmawan, dkk., 2017) penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*” memaparkan bahwa dengan menggunakan *Augmented Reality Technology* sebagai salah satu alternatif media pembelajaran, diharapkan dalam sebuah kegiatan pembelajaran dapat lebih menarik dan lebih interaktif bagi siswa. Manfaat lain yang diperoleh adalah media pembelajaran yang lebih maju dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi saat ini. Siswa tetap dapat melakukan praktikum dengan melihat barang seperti aslinya, namun dalam bentuk virtual atau maya. Penelitian ini mampu menarik minat dari siswa untuk semangat dalam belajar dan mempelajari hal baru.

(Zulkifli, 2016) penelitian dengan judul “Implementasi Metode *Information Economics* (IE) Untuk Menganalisis Manfaat Investasi Sistem Dan Teknologi Informasi USNI” menyimpulkan bahwa Metode *Information Economics* merupakan perluasan dari metode *Traditional Cost Benefit Analysis*, yang juga melihat dari *Value Linking* dan *Value Acceleration*. Metode untuk melakukan penilaian terhadap kelayakan investasi sistem dan teknologi informasi adalah pengukuran benefit dari suatu implementasi SI&IT-USNI dengan *Information Economics*.

(Fajar, dkk., 2017) penelitian dengan judul “Analisis Kelayakan Anggaran Investasi Teknologi Informasi dengan Analisis *Cost Benefit*” memaparkan bahwa pada penelitian terdahulu disebutkan menganalisis *Cost-Benefit* pada pengembangan teknologi jaringan pada PT. Indo Super Kencana dengan Metode *information economics*. Hasil penelitian menyatakan bahwa proyek jaringan WAN memiliki nilai manfaat lebih tinggi dibandingkan proyek jaringan W-LAN.

(Enny M, 2016) penelitian dengan judul “Strategi Pengembangan Situs Manusia Purba Sangiran Sebagai Daya Tarik Wisata Budaya” menyimpulkan bahwa dipandang penting mewujudkan peningkatan potensi dan kualitas produk wisata, dengan penekanan nilai-nilai edukatif dan informatif disamping rekreatif yang menghibur. Selain itu upaya peningkatan penyelenggaraan promosi wisata, melalui pembentukan *image*, bahwa Sangiran sebagai salah satu daya tarik wisata budaya yang unik (*distinctive*), menarik (*atractive*) dan informatif, sehingga memiliki nilai jual yang tinggi (*selling point*) atau layak untuk di kunjungi. Pada penelitian tersebut juga memaparkan yang menjadi faktor kelemahan dalam proses pengembangan wisata Museum Sangiran yaitu masih terbatasnya jumlah pengunjung yang disebabkan karena belum optimalnya upaya promosi dan kerjasama dengan biro perjalanan wisata. Dijelaskan juga bahwa peran serta masyarakat Sangiran untuk mempengaruhi kesuksesan perkembangan pariwisata dinilai masih lemah karena belum adanya kelompok sadar wisata. Dengan adanya faktor kelemahan tersebut maka harus diolah dengan faktor peluang yang dapat dijalankan, diantaranya adalah meningkatkan promosi, membentuk *brand reputation*, menjalin kerjasama dalam bidang pariwisata dan pengembangan teknologi informasi serta pemberdayaan masyarakat lokal.

(Joseph, 2017) penelitian dengan judul “*The Revolution of Information Economics: The Past and The Future*” memaparkan bahwa penelitian tersebut mencatat peran yang dimainkan *information economics* dalam merangsang kemajuan ekonomi lainnya, termasuk teori kontrak dan ekonomi perilaku dalam rangka pengembangan investasi pada bidang teknologi informasi.

2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1. Matriks Literatur *Review* Dan Posisi Penelitian Penerapan Metode *Information Economics* Untuk Mengukur Nilai Ekonomis Pengimplementasian *Augmented Reality Technology* Sebagai Media Promosi (Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Strategi Pengembangan Situs Manusia Purba Sangiran Sebagai Daya Tarik Wisata Budaya	Enny Mulyantari Jurnal Media Wisata, Volume 14 Nomor 1 Hal. 333-344 Tahun 2016	Untuk menuju ke tujuan pengembangan pariwisata yang terintegrasi, terencana dan secara menyeluruh sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat baik dari segi ekonomi, sosial dan budaya dengan memanfaatkan teknologi informasi.	Dipandang penting mewujudkan peningkatan potensi dan kualitas produk wisata, dengan penekanan nilai-nilai edukatif dan informatif, disamping rekreatif yang menghibur. Selain itu, upaya peningkatan penyelenggaraan promosi wisata dengan memanfaatkan teknologi informasi, melalui pembentukan <i>image</i> bahwa Sangiran sebagai salah satu daya tarik wisata budaya yang unik, menarik dan informatif sehingga memiliki nilai jual yang tinggi dan layak.	Dalam rangka meningkatkan promosi daerah wisata Museum Sangiran diharapkan dapat meningkatkan fasilitas umum bagi pengunjung. Menyadari bahwa pariwisata adalah sebuah sistem, maka pengembangan di daerah ini perlu diarahkan dengan melibatkan semua pihak, baik masyarakat, pihak pemerintah dan pihak swasta.	Pada penelitian sebelumnya fokus terhadap pengembangan promosi secara luas untuk segala aspek. Sedangkan yang akan dikembangkan penulis pada penelitian saat ini adalah metode pengembangan promosi Museum Sangiran menggunakan teknologi informasi dan memberikan gambaran nilai investasi dari teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> .

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
2	<i>Implementation of Augmented Reality Technology in Sangiran Museum with Vuforia</i>	FA Purnomo, PI Santosa, R Hartanto, EH Pratisto, A Purbayu International Conference on Advanced Materials for Better Future. doi:10.1088/1757899X/333/1/012103 Tahun 2017	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah teknologi informasi aplikasi <i>augmented reality</i> untuk <i>mobile</i> . Penelitian ini akan menguji kemampuan AR dalam mendeteksi <i>Markerless</i> yang merupakan objek nyata 3D di <i>showroom</i> museum dengan posisi sudut kamera pengunjung dengan pendekatan objek pameran.	Aplikasi interaktif di Museum Arkeologi Sangiran menggunakan <i>Augmented reality</i> berbasis <i>Android</i> dan <i>Markerless</i> objek yang ada di ruang pameran museum telah berhasil dibuat dan dijalankan dengan baik. Penerapan teknologi informasi ini sangat mendukung promosi Museum Sangiran dan sangat menarik minat pengunjung karena memanfaatkan teknologi informasi masa kini.	Beberapa tools yang dimanfaatkan <i>3D Markerless</i> tidak dapat dikenali saat berada di luar rentang sudut tersebut. Selain itu, pengembangan aplikasi tidak disertakan perhitungan investasi teknologi informasi.	Pada penelitian sebelumnya pemanfaatan teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> belum disertakan perhitungan investasi teknologi informasi. Sedangkan pada penelitian saat ini peneliti memanfaatkan teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> dengan menyertakan perhitungan investasi teknologi informasi untuk meningkatkan peran media promosi tentang Museum Sangiran agar lebih efektif dan efisien.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
3	<i>Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning</i>	FS Irwansyah, YM Yusuf, I Farida, MA Ramdhan The 2nd Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC). doi:10.1088/1757-899X/288/1/012068 Tahun 2017	Teknologi informasi AR sendiri dapat diimplementasikan secara luas di berbagai media pembelajaran, baik sebagai aplikasi di <i>smartphone</i> , dalam hadiah produk, bahkan media cetak seperti buku, majalah, atau koran, sehingga memudahkan pengguna dalam hal alat dan fasilitas karena orang bisa menghasilkan media pembelajaran yang sangat menarik dengan biaya rendah.	Melalui riset berbasis desain, sebuah produk teknologi informasi berupa media pembelajaran berbasis AR pada sistem <i>android</i> telah berhasil dikembangkan. Hasil ini menyiratkan bahwa media pembelajaran berbasis AR <i>android</i> memiliki potensi untuk diterapkan pada pembelajaran sekolah.	Pengembangan aplikasi pada penelitian ini masih terbatas pada pengembangan teknologi informasi AR untuk media pembelajaran mata pelajaran tertentu. Dalam perkembangannya teknologi informasi yang sudah dikembangkan perlu ditambahkan nilai manfaat investasi teknologi informasi agar dapat mengetahui nilai manfaat yang diperoleh dari aplikasi tersebut.	Pada penelitian sebelumnya pengembangan aplikasi teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> dikembangkan untuk media pembelajaran belum disertakan perhitungan investasi teknologi informasi. Sedangkan pada penelitian saat ini teknologi informasi <i>augmented reality</i> yang sudah ada akan dianalisa nilai investasi untuk dapat dijadikan bahan pertimbangan Museum Sangiran dalam mengembangkan teknologi informasi lebih lanjut.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
4	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Augmented Reality</i>	Ilmawan Mustaqim, Nanang Kurniawan Jurnal Edukasi Elektro, Vol. 1, No. 1 Tahun 2017	Dengan menggunakan <i>Augmented Reality</i> sebagai salah satu alternatif media pembelajaran, diharapkan dalam sebuah kegiatan pembelajaran dapat lebih menarik bagi siswa. Manfaat lain yang diperoleh adalah media pembelajaran yang lebih maju dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi saat ini. Melalui <i>Augmented Reality</i> dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi modul ataupun <i>trainer</i> yang cukup mahal dan tidak mampu dibeli oleh sekolah.	Melalui <i>Augmented Reality</i> , guru dapat membuat media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan mudah digunakan. <i>Augmented Reality</i> juga dapat menggantikan modul pembelajaran yang belum ada di sekolah dalam bentuk <i>virtual</i> atau maya. Siswa tetap dapat melihat dan menggunakan modul seperti modul aslinya, namun dalam bentuk <i>virtual</i> .	Diharapkan di masa mendatang, dengan semakin canggihnya teknologi, sudah tidak ada lagi keterbatasan media pembelajaran. Guru dapat lebih berinovasi membuat media pembelajaran agar siswa lebih tertarik untuk mengikuti kegiatan belajar mengajar. Selain itu dalam perkembangannya aplikasi teknologi informasi <i>augmented reality</i> ini perlu diperhitungkan nilai investasinya agar lebih mempermudah dalam melakukan perencanaan dan estimasi anggaran.	Pada penelitian sebelumnya pengembangan aplikasi teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> dikembangkan untuk media pembelajaran belum disertakan perhitungan investasi teknologi informasi. Sedangkan pada penelitian saat ini teknologi informasi <i>augmented reality</i> yang sudah ada akan dianalisa nilai investasi untuk dapat dijadikan bahan pertimbangan Museum Sangiran dalam mengembangkan teknologi informasi lebih lanjut.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
5	<i>The Revolution of Information Economics: The Past and The Future</i>	Joseph E. Stiglitz NBER Working Paper No. 23780. JEL No. B21, D82, D83 Tahun 2017	Mengeksplorasi konsekuensi dari kemajuan terkini dalam teknologi informasi dan tantangan kebijakan serta peluang yang dihadirkan kebijakan dan kebijakan persaingan mengenai privasi dan transparansi. <i>Information economics</i> telah membentuk revolusi dalam ekonomi, memberikan penjelasan dari fenomena yang sebelumnya telah dijelaskan termasuk efisiensi pasar, dengan implikasi mendalam terhadap kebijakan ekonomi.	Teknologi informasi baru juga meningkatkan kemampuan untuk mengeksploitasi atau meningkatkan asimetri informasi dan kekuatan pasar yang memiliki perbedaan akses ke informasi. <i>Information economics</i> telah memiliki efek transformatif pada ekonomi dan kebijakan ekonomi, secara langsung memunculkan cabang-cabang baru ekonomi, seperti teori kontrak, yang telah mengembangkan suatu literatur yang sangat besar.	Diharapkan dapat lebih mengembangkan teori dan konsep <i>information economics</i> dengan menggunakan contoh perhitungan investasi teknologi informasi.	Pada penelitian sebelumnya hanya memaparkan tentang teori dan konsep tentang <i>information economics</i> tanpa dikembangkan kearah teknologi informasi. Sehingga hanya dibahas mengenai konsep dasar dan perkembangan masa depan dari <i>information economics</i> . Sedangkan pada penelitian saat ini, akan lebih membahas mengenai implementasi <i>information economics</i> pada teknologi informasi khususnya pada teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> .

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
6	Implementasi Metode <i>Information Economics</i> (IE) Untuk Menganalisis Manfaat Investasi Sistem Dan Teknologi Informasi USNI	Zulkiffi Jurnal Satya Informatika Vol. 1 No. 2 Hal. 65-81 Tahun 2016	Untuk mengetahui sejauh mana manfaat investasi sistem dan teknologi informasi di Universitas Satya Negara Indonesia (SI&IT-USNI) dengan menggunakan penceraan Metode <i>Information Economics</i> (IE). Diharapkan dari data-data yang ada dan diperoleh dapat dianalisa dan dilakukan perhitungan sehingga memberikan hasil dalam menentukan kebijakan pimpinan universitas yang berguna untuk pihak civitas khususnya unit pengelola IT.	Metode <i>Information Economics</i> merupakan perluasan dari metode <i>Traditional Cost Benefit Analysis</i> , yang juga melihat dari <i>Value Linking</i> dan <i>Value Acceleration</i> . Dari kedua tahap ini dapat menaikkan arus kas bersih lima tahun pada Universitas Satya Negara Indonesia (USNI) dan kenaikan ini menambah secara drastis persentasi ROInya. Selain itu Dengan diaplikasikannya SIM SDM memberikan dampak yang baik terhadap lembaga dan meningkatkan kinerja bisnis, seperti: meningkatnya kinerja sistem kepegawaian.	Untuk membantu optimalisasi seberapa besar dampak atau manfaat investasi SI&IT yang telah dikeluarkan oleh Universitas, maka pengukuran benefit ini harus dilakukan secara periodik minimal satu tahun sekali terhadap investasi IT yang telah dikeluarkan oleh usni dan dilakukan sebelum proses penyusunan RAPB.	Pada penelitian sebelumnya penerapan metode <i>information economics</i> diterapkan pada sistem informasi dan Teknologi informasi Universitas Satya Negara Indonesia (SI&IT-USNI) yang dimana SI/IT tersebut berperan sebagai media informasi universitas dengan tujuan mempermudah akses penggunaan teknologi informasi. Sedangkan pada penelitian saat ini, metode <i>information economics</i> akan diterapkan pada teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> agar dapat menentukan nilai investasi teknologi informasi sebagai media promosi yang bertujuan untuk menarik minat masyarakat untuk mengunjungi Museum Sangiran.

Tabel 2.1. (Lanjutan)

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
7	Analisis Kelayakan Anggaran Investasi Teknologi Informasi dengan Analisis <i>Cost Benefit</i>	Fajar Hertingkir, Deni Wardani Jurnal Keuangan dan Perbankan, Vol 14 No. 1. ISSN: 1829-9865 Tahun 2017	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis <i>cost-benefit</i> dari beberapa investasi teknologi informasi yang akan di anggarkan, baik manfaat yang berwujud mau pun tidak berwujud, sehingga dapat terlihat seberapa besar manfaat yang dihasilkan dibandingkan biaya yang akan dikeluarkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pihak pimpinan dalam menentukan anggaran proyek teknologi informasi yang dilihat dari urutan manfaat terbesar dari proyek TI.	Kedua proyek yang dihitung manfaatnya layak dilaksanakan berdasarkan hasil dari perhitungan NPV memiliki nilai positif yang Positif (Sistem Akademik Rp.271.394.985 dan Pengadaan Koneksi Internet Rp.293.769.628), nilai ROI positif (Sistem Akademik 60,18% dan Pengadaan Koneksi 79,2%), nilai IRR lebih besar dari tingkat pengembalian 10% Sistem Akademik 140,05% dan Pengadaan Koneksi Internet 144,92%. Dari kedua proyek tersebut yang direkomendasikan untuk dilaksanakan lebih dahulu adalah proyek pengadaan Koneksi Internet dengan nilai dari NPV yang paling besar dengan nilai NPV memiliki nilai positif sebesar Rp.293.769.628, nilai ROI positif sebesar 79,2%, nilai IRR lebih besar dari tingkat pengembalian 10% dengan nilai sebesar 144,92%.	Proyek pengadaan koneksi internet lebih layak untuk diprioritaskan pengadaan, karena proyek pengadaan koneksi internet merupakan kebutuhan yang sangat vital pada suatu institusi pada zaman sekarang ini. Keberadaan koneksi internet yang besar dapat memudahkan dan memperlancar pelaksanaan operasional pada institusi kependidikan, selain kebutuhan opsional, dengan adanya koneksi internet ini dapat menjadi media promosi dan sistem-sistem lain yang berhubungan dengan akademik yang membutuhkan adanya koneksi internet.	Pada penelitian sebelumnya dilakukan perhitungan kelayakan investasi teknologi informasi menggunakan Analisis <i>Cost Benefit</i> menggunakan metode <i>information economics</i> dengan membandingkan dua buah sistem informasi untuk mendapatkan prioritas mana yang didahulukan untuk direalisasikan. Sedangkan pada penelitian saat ini menghitung nilai investasi pada teknologi informasi <i>augmented reality technology</i> dan membandingkan antara ART berbasis <i>desktop</i> dan ART berbasis <i>android</i> untuk mengetahui lebih bagus mana nilai investasi teknologi informasi yang sedang dikembangkan oleh Museum Sangiran.

2.3. Museum Sangiran

2.3.1. Perkembangan Museum Sangiran

(Widiyanto, 2009) Museum Manusia Purba Sangiran bukanlah sebuah riwayat sesaat. Sebaliknya, dia telah menapak jalan yang amat panjang dan berliku. Situs Sangiran memaparkan tentang sejarah manusia purba sejak sekitar 2 juta tahun yang lalu hingga 200.000 tahun yang lalu, yaitu dari kala *Pliosen* hingga akhir *Pleistosen Tengah*. Sangiran adalah situs *Palaeoanthropologi* di Jawa, Indonesia yang memiliki luas mencapai 56 km² dan terletak di Kabupaten Sragen dan Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Secara astronomis situs Sangiran terletak diantara 110° 49' hingga 110° 53' Bujur Timur dan diantara 07° 24' hingga 07° 30' Lintang Selatan. Situs sangiran merupakan salah satu situs manusia purba terpenting di dunia yang menjadi salah satu pusat kajian evolusi manusia purba. Pada tahun 1996 situs Sangiran terdaftar dalam warisan dunia UNESCO "*World Heritage List*". Museum Sangiran dikelola oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran (BPSMPS) bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen.



Gambar 2.1. Replika Manusia Purba Museum Sangiran
(Widiyanto, 2009)

(Widiyanto, 2009) Kedatangan berbagai jenis hewan serta manusia ke Sangiran berlangsung lama sejak dua juta tahun lalu. *Homo Erectus* bermigrasi melalui jembatan darat yang terbentuk karena menyusutnya air laut. Penyusutan ini menghilangkan Laut Cina Selatan dan Laut Jawa sehingga dasar laut menjadi lembah yang menjadi jalur migrasi *Homo Erectus* ke Indonesia hingga akhirnya dapat bertahan hidup menciptakan suatu peradaban purbakala pada masa prasejarah seperti digambarkan diorama pada Gambar 2.1. Kehadiran *Homo Erectus* di Jawa diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan evolusi, dua yang paling tua ditemukan di Sangiran yaitu *Homo Erectus Arkaik* dan *Homo Erectus Tipik*. Sedangkan satu lagi di Ngandong, Sambungmacan dan Ngawi yaitu *Homo Erectus Progresif*.

2.3.2. Manusia Purba

(Widiyanto, 2009) Manusia purba yang ditemukan di Sangiran sebagian besar adalah manusia purba *Homo Erectus*. *Homo Erectus* hidup pada kala *Pleistosen Awal* dan *Pleistosen Tengah* dan mungkin juga pada *Pleistosen Akhir*. Manusia jenis ini mempunyai ciri-ciri tinggi badan kurang lebih 165-180 cm dengan postur yang tegap, tetapi tidak setegap *Meganthropus*. Mereka memiliki geraham yang masih besar, rahang kuat, tonjolan kening tebal serta melintang pada dahi dari pelipis ke pelipis dan tonjolan belakang kepalanya nyata, dagu belum ada dan hidung lebar. Perkembangan otaknya baru memiliki volume sekitar 800-1100cc. Manusia ini digolongkan dalam *Homo Erectus Arkaik*. Temuan yang tergolong dalam jenis ini berupa atap tengkorak, rahang atas dan rahang bawah seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Replika Manusia Purba Museum Sangiran *Homo Erectus Arkaik*
(Dokumen Pribadi)

2.4. Teknologi Informasi

(Mauladani, 2017) Teknologi informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan serta merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan. Teknologi informasi memainkan peranan penting dalam perekayasaan ulang sebagian besar proses bisnis. Kecepatan, kemampuan pemrosesan informasi dan konektivitas komputer serta teknologi internet dapat secara mendasar meningkatkan efisiensi proses bisnis, seperti juga meningkatkan komunikasi dan kerja sama antar orang-orang yang bertanggung jawab atas operasi dan manajemennya. Jadi dapat disimpulkan bahwa teknologi informasi adalah penerapan pengetahuan untuk suatu tujuan tertentu berkenaan dengan pemanfaatan informasi. Namun demikian tentu saja penggunaan suatu teknologi informasi ini disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan dari setiap individu atau kemampuan perusahaan dalam mengelola.

2.5. *Augmented Reality Technology*

2.5.1. *Definisi Augmented Reality Technology*

(Nugroho FP, 2013) mendefinisikan *Augmented Reality Technology* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif. Selain menambahkan benda maya dalam lingkungan nyata, realitas ditambah juga berpotensi menghilangkan benda-benda yang sudah ada. Menambah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menghilangkan atau menyembunyikan lingkungan nyata dari pandangan pengguna seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Aplikasi *Augmented Reality Technology* Museum Sangiran (Nugroho FP, 2013)

2.5.2. *Marker*

Marker merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia virtual tiga dimensi (3D) yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y dan Z (Lazuardi, 2010). *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak tahun 80an dan pada awal 90an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented Reality Technology*. *Markerless* merupakan metode dimana pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Sampai saat ini teknik *Markerless Tracking* sudah meliputi seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking* dan *Motion Tracking*.

2.5.2.1. *Face Tracking*

Dengan menggunakan teknik *face tracking*, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung dan mulut manusia seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Teknik *Markerless Face Tracking* (Lazuardi, 2010)

2.5.2.2. 3D object tracking

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar seperti mobil, meja dan lain-lain seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Teknik *Markerless Object Tracking* (Lazuardi, 2010)

2.5.2.3. Motion Tracking

Dicontohkan pada Gambar 2.6 yaitu teknik *motion tracking*, dimana pada komputer dapat menangkap gerakan tangan dan objek-objek lainnya yang bergerak mengenai target area suatu *motion*.



Gambar 2.6. Teknik *Markerless Motion Tracking* (Lazuardi, 2010)

2.6. *Android*

2.6.1. *Perkembangan Android*

Sistem operasi berbasis *android* dipilih karena bersifat *open source*, jadi sangat memungkinkan penggunaanya untuk membuat *software* sendiri. Sistem operasi *android* juga bersifat *multitasking*, yang artinya bisa menjalankan berbagai aplikasi sekaligus. Pengertian sistem operasi *android* merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *Linux* yang dikeluarkan oleh Google Inc. pada bulan November 2007. Sistem operasi ini bersifat *open source* sehingga para pengembang dapat membuat aplikasi sendiri untuk perangkat *mobile* sesuai dengan kebutuhan. (WK, 2010) Sejak 2009, versi *android* dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut dan penganan manis. Masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabet, yakni *Astro (1.0)*, *Bender (1.1)*, *Cupcake (1.5)*, *Donut (1.6)*, *Eclair (2.0–2.1)*, *Froyo (2.2–2.2.3)*, *Gingerbread (2.3–2.3.7)*, *Honeycomb (3.0–3.2.6)*, *Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4)*, *Jelly Bean (4.1–4.3)*, *KitKat (4.4+)*, *Lollipop (5.0+)*, *Marshmallow (6.0+)*, *Nougat (7.0+)*, *Oreo (8.0+)*, *Pie (9.0+)* dan yang terbaru adalah *android 10*.

2.6.2. *Membuat File .apk*

(WK, 2010) *Android SDK (Software Development Kit)* merupakan paket *starter* yang berisi *tools*, *sample code* dan dokumentasi penggunaan yang berguna untuk pengembangan aplikasi *android*. *Android SDK* sebagai alat bantu dan API diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform android* menggunakan bahasa pemrograman Java.

2.7. Investasi Teknologi Informasi

Investasi teknologi informasi dapat didefinisikan sebagai biaya yang berhubungan dengan penggunaan komputer, komunikasi, perangkat lunak, jaringan dan personel untuk mengelola dan mengoperasikan sistem informasi manajemen. Proses investasi teknologi informasi terdiri dari tiga tahap fundamental yaitu tahap seleksi, kontrol dan evaluasi yang dijabarkan sebagai berikut:

- a. Tahap seleksi, suatu perusahaan menyeleksi investasi teknologi informasi yang paling mendukung kebutuhan misi, mengidentifikasi, menganalisis risiko dan pengembalian tiap investasi sebelum mendanai investasi.
- b. Tahap kontrol, perusahaan memastikan bahwa implementasi investasi teknologi informasi tersebut masih sejalan dengan perencanaan proyek. Setiap ada penambahan biaya investasi, proyek tetap berlangsung selama sesuai misinya dan pada tingkat biaya serta risiko yang telah diperkirakan.
- c. Tahap evaluasi, merupakan tahap realisasi dan hasil dibandingkan dengan perencanaan yang sebelumnya dilakukan. Hal ini dilakukan untuk menilai pengaruh investasi pada kinerja misi, mengidentifikasi perubahan atau modifikasi yang diperlukan terhadap investasi dan memperbaiki proses manajemen investasi berdasarkan pengalaman.

(Mauladani, 2017) menerangkan bahwa investasi teknologi informasi merupakan keputusan yang diambil oleh perusahaan untuk meningkatkan sumber daya dari pengeluaran biaya yang nyata dari pemanfaatan teknologi informasi dengan harapan manfaat dari pengeluaran biaya tersebut dapat mencapai target nilai keuntungan dari apa yang diharapkan.

(Rembang, dkk., 2012) Lebih lanjut diterangkan bahwa investasi teknologi informasi juga dapat dijelaskan sebagai total biaya yang dikeluarkan untuk *lifecycle* keseluruhan proyek ataupun bagian dari proyek yang melibatkan teknologi informasi, termasuk didalamnya biaya operasional setelah proyek berlangsung (*post project operating cost*). Biaya yang dikeluarkan tidak lagi dihitung sebagai sebuah nilai investasi ketika investasi yang dilakukan diganti atau dibatalkan dengan alasan apapun.

2.8. Penilaian dan Evaluasi Investasi Teknologi Informasi

(Schniederjans, dkk., 2010) Investasi yang dilakukan terhadap teknologi informasi terus mengalami perkembangan yang konsisten. Seiring dengan pesatnya perkembangan investasi teknologi informasi, perusahaan maupun praktisi mengalami kesulitan untuk menjelaskan dan membuktikan bahwa investasi teknologi informasi yang telah dilakukan benar-benar memberikan manfaat bagi perusahaan khususnya pada peningkatan penjualan produk atau jasa yang dihasilkan secara signifikan. Penilaian dan evaluasi investasi teknologi informasi dapat membantu dalam pengelolaan teknologi informasi supaya biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan sesuai kebutuhan. Dengan dilakukannya penilaian dan evaluasi investasi pada teknologi informasi dapat menghasilkan analisa bahwa semakin besar manfaat yang diterima bila dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan maka teknologi informasi dapat diimplementasikan. Namun sebaliknya ketika biaya yang dikeluarkan lebih besar dari manfaat yang diperoleh, maka perusahaan tidak akan melakukan implementasi teknologi informasi tersebut.

2.9. Peran Teknologi Informasi Dalam Bisnis

Secara umum, investasi teknologi informasi yang dilakukan oleh perusahaan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dengan mengaplikasikan teknologi informasi sehingga dapat mempercepat proses kerja dan berdampak pada peningkatan efisiensi selama proses kerja. (Rembang, dkk., 2012). Penerapan teknologi informasi pada bidang bisnis dapat menciptakan peningkatan *competitive advantage* yang dimiliki oleh sebuah perusahaan. (Mauladani, 2017) Peran penggunaan teknologi informasi secara lebih rinci terdapat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Peran Penggunaan Teknologi Informasi (Mauladani, 2017)

Gambar 2.7 menunjukkan lingkaran proses konversi teknologi informasi menjelaskan tahapan penggunaan teknologi informasi dimulai dengan pengeluaran untuk memperoleh proyek teknologi informasi yang diperlukan. Pada lingkaran ini juga terjadi proses pengeluaran teknologi informasi menjadi aset teknologi informasi. Setelah terjadi konversi dari pengeluaran menjadi aset, pada lingkaran yang kedua menjelaskan mengenai penggunaan aset sesuai dengan fungsinya dalam sistem operasional perusahaan sehingga menimbulkan dampak bagi perusahaan.

Dampak yang dimaksud yaitu dampak positif berupa manfaat dan dampak negatif berupa risiko yang ditimbulkan dari penggunaan aset teknologi informasi. Masuk pada lingkaran yang ketiga, menjelaskan mengenai dampak yang ditimbulkan dari penggunaan aset teknologi informasi bagi kinerja perusahaan. Ketika dampak positif lebih dominan maka akan berdampak pada peningkatan kinerja juga berdampak pada posisi perusahaan dalam persaingan dan dinamika industri. Apabila dampak negatif lebih dominan maka penurunan kinerja perusahaan yang berdampak pula pada pergeseran posisi dalam persaingan industri.

2.10. Metode *Information Economics (IE)*

Information Economics (IE) merupakan sekumpulan alat hitung yang berfungsi untuk mengukur manfaat dan biaya dari proyek teknologi informasi, yang dalam analisis ini dilihat dari dua sisi, yakni bisnis dan teknologi. (Sibarani, 2014) Metode *Information Economics* adalah suatu metode perhitungan yang merupakan pengembangan dari analisis *cost-benefit tradisional*. Metode ini dirancang dan diperkenalkan oleh Marilyn M. Parker pada tahun 1985. *Information Economics* merupakan sekumpulan teknik perhitungan untuk menghitung manfaat dan biaya dari suatu proyek teknologi informasi. *Information Economics* dikembangkan karena adanya kebutuhan dari pihak perusahaan untuk mengetahui bagaimana dampak ekonomis pengeluaran dana investasi untuk proyek teknologi informasi terhadap bisnis perusahaan. Dalam metode *Information Economics* ini terdapat beberapa istilah yang sering muncul, seperti biaya (*cost*), manfaat (*benefit*), nilai (*value*), domain bisnis dan teknologi. (Mauladani, 2017)

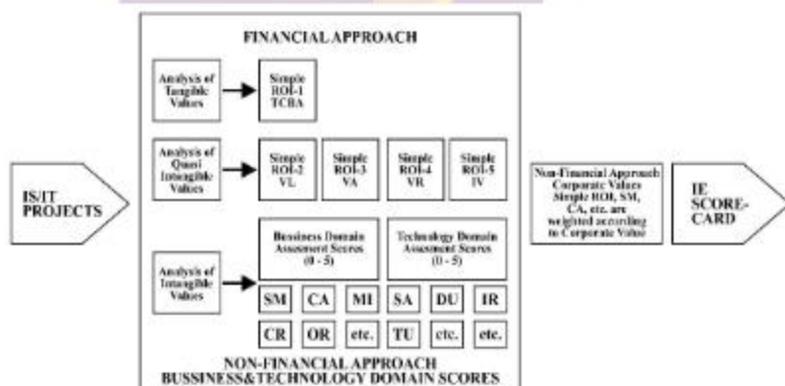
Pada metode *Information Economics*, biaya dan manfaat tidak hanya berdasarkan perhitungan ROI saja tetapi juga berdasarkan aspek lain yang mungkin mempunyai nilai dan memberikan dampak ekonomis yang perlu dipertimbangkan. Dalam penerapan teknologi informasi saat ini yang menjangkau seluruh aspek kegiatan bisnis dengan membuat perhitungan nilai menjadi lebih rumit dibanding penerapan teknologi informasi yang hanya untuk mendukung kegiatan rutin atau otomatisasi. Konsep *cost benefit* diperluas menjadi konsep nilai (*value*) dalam *Information Economics*. *Benefit* adalah keuntungan yang berwujud penurunan biaya atau peningkatan kinerja atau *revenue*. *Value* adalah dasar untuk menentukan kelayakan investasi teknologi informasi, diperoleh dengan menambahkan faktor kinerja bisnis pada *benefit*. *Cost* adalah biaya yang dikeluarkan pada investasi teknologi informasi termasuk risiko yang berdampak negatif pada perusahaan. Secara ringkas *value* adalah manfaat berdasarkan peningkatan kinerja bisnis dan *cost* adalah biaya total investasi teknologi informasi yang menggambarkan *true economic impact* pada investasi teknologi informasi. (Mauladani, 2017)

Information economics dapat digunakan untuk menganalisis biaya dan manfaat, kemudian mengkuantitatifkan biaya proyek teknologi informasi yang diharapkan dapat memberikan hasil berupa manfaat kepada perusahaan. Secara eksplisit, *information economics* melakukan evaluasi alternatif mengenai investasi sistem informasi dengan melakukan identifikasi, melakukan evaluasi, melakukan *scoring* dan melakukan pemberian *ranking*, faktor positif (manfaat) dan faktor negatif (ketidakpastian atau risiko) yang potensial dari adanya investasi teknologi informasi yang dilakukan. (Santoso, 2014)

Terdapat empat hal yang melandasi perlu dilakukan analisis *Information Economics*, yakni: (Mauladani, 2017)

- Sistem informasi memberikan peran penting bagi sebuah perusahaan, dimana sistem informasi merupakan perihal utama yang dimiliki oleh sebuah perusahaan untuk dapat bersaing dalam pasar industri.
- Perusahaan memiliki sumber daya yang terbatas untuk melakukan investasi pada sebuah teknologi informasi. Adanya investasi teknologi informasi ini akan membawa pada peningkatan keuntungan perusahaan.
- Perusahaan memiliki kewajiban untuk memutuskan alokasi sumber daya dan biaya secara efisien dan efektif.
- Analisis biaya manfaat yang sebelumnya tidak cukup akurat untuk melakukan identifikasi pada manfaat yang dihasilkan dari implementasi investasi teknologi informasi.

Tahapan-tahapan dalam melakukan analisis *Information Economics* dapat digambarkan kedalam bentuk *framework* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. *Information Economics Framework* (Mauladani, 2017)

Berdasarkan *framework* yang disajikan dalam Gambar 2.8 dapat dijelaskan bahwa manfaat dari investasi teknologi informasi dapat dijelaskan dalam dua pendekatan, yakni pendekatan finansial dan pendekatan non-finansial. Berikut uraian secara lebih rinci mengenai pendekatan analisis *Information Economics*.

2.10.1. Pendekatan Finansial

Pendekatan finansial merupakan pendekatan dalam analisis *Information Economics* dalam menilai benefit investasi teknologi informasi yang dapat diukur dengan nilai uang.

2.10.1.1. Analisis Manfaat *Tangible*

Manfaat *tangible* merupakan manfaat yang berpengaruh langsung terhadap keuntungan. Manfaat *tangible* dapat dianalisis secara kuantitatif dengan metode *simple Return on Investment (ROI) – Traditional Cost-Benefit Analysis (TCBA)*. Dalam melakukan penghitungan *simple ROI* diperlukan tiga set lembar kerja, yang terdiri dari: (Mauladani, 2017)

- a. Lembar kerja biaya pengembangan (*development cost worksheet*), merupakan lembar kerja yang terdiri dari lima kategori penilaian, yakni:
 1. Biaya usaha pengembangan
 2. Biaya perangkat keras baru
 3. Biaya pembelian piranti lunak baru
 4. Biaya pelatihan pengguna
 5. Biaya lain

- b. Lembar kerja beban yang sedang berjalan (*ongoing expenses worksheet*), yang terdiri dari enam kategori penilaian, yakni:
 1. Biaya pemeliharaan teknologi informasi
 2. Biaya penyimpanan data tambahan
 3. Penambahan komunikasi
 4. Penyewaan perangkat keras dan piranti lunak
 5. Persediaan, dan
 6. Lain-lain (*others*)
- c. Lembar kerja dampak ekonomis (*economic impact worksheet*), merupakan lembar kerja yang menjelaskan mengenai ringkasan dampak ekonomis dari sebuah proyek investasi teknologi informasi.

2.10.1.2. Analisis Manfaat *Quasi Tangible*

(Ginting, 2011) Manfaat *quasi tangible* merupakan bentuk manfaat yang berpengaruh langsung terhadap keuntungan perusahaan, namun besaran manfaat yang dirasakan sulit untuk dihitung. Sebaliknya manfaat ini juga dapat tidak berpengaruh langsung terhadap keuntungan perusahaan namun dapat dihitung. Analisis manfaat *quasi tangible* dapat dijelaskan dengan menggunakan empat pendekatan perhitungan berikut:

- a. *Value Acceleration (VA)* merupakan percepatan perolehan manfaat dan penghematan biaya karena adanya hubungan dua fungsi dalam hubungan sebab akibat, yang dipicu oleh *ripple effect*, yakni adanya perbaikan di bagian lain atau karena waktu.

- b. *Value Linking* (VL) memiliki pengertian seperti *Value Acceleration* (VA) yaitu merupakan percepatan perolehan manfaat dan penghematan biaya karena adanya hubungan dua fungsi dalam hubungan sebab akibat, namun tidak bergantung pada waktu.
- c. *Value Restructuring* (VR) merupakan nilai yang berhubungan dengan sebuah pekerjaan atau fungsi dari suatu bagian pada sebuah perusahaan, diukur dengan peningkatan produktivitas dari usaha pada sebuah bagian dari aktivitas dengan manfaat yang lebih rendah menjadi mengalami peningkatan secara signifikan.
- d. *Innovation valuation* menjelaskan mengenai manfaat dari inovasi aplikasi sistem informasi atau teknologi informasi yang kemudian menjadi penggerak dalam perubahan strategi bisnis, produk dan layanan, serta domain bisnis dari sebuah perusahaan.

2.10.2. Pendekatan Non-Finansial

Pendekatan non-finansial merupakan pendekatan dalam analisis *Information Economics* dalam menilai keuntungan atau benefit dari sebuah investasi teknologi informasi yang bersifat tidak nyata (*intangible benefit*) namun memiliki dampak positif bagi perusahaan dan secara tidak langsung memiliki pengaruh terhadap keuntungan perusahaan tersebut. (Mauladani, 2017) Memaparkan bahwa dalam analisis pendekatan non-finansial pada analisis *Information Economics* dapat dilihat dari dua domain penilaian, yakni domain bisnis dan domain teknologi.

2.10.2.1. Domain Bisnis

Pada aspek manfaat investasi teknologi informasi dalam domain bisnis terdiri dari lima elemen, yakni *strategic match*, *competitive advantage*, *management information support*, *competitive response* dan *project or organizational risk*. (Rembang,dkk., 2012), yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Strategic Match*, menjelaskan mengenai manfaat teknologi informasi yang diukur melalui besarnya dukungan terhadap pencapaian tujuan strategis atau besarnya kontribusi terhadap operasional dalam mencapai tujuan.
- b. *Competitive Advantage*, menjelaskan mengenai manfaat teknologi informasi yang diukur melalui besarnya kontribusi terhadap pencapaian keuntungan kompetitif. Hal ini menjelaskan mengenai kemampuan perusahaan dalam menggunakan teknologi informasi secara optimal, sehingga mampu mendukung sistem antar perusahaan untuk memiliki manfaat lebih tinggi.
- c. *Management Information Support*, menjelaskan mengenai kontribusi proyek teknologi informasi terhadap kebutuhan manajemen akan informasi dalam proses pengambilan keputusan.
- d. *Competitive Response*, menjelaskan mengenai manfaat proyek teknologi informasi yang diukur melalui besarnya risiko persaingan perusahaan ketika proyek mengalami penundaan atau bahkan tidak dilaksanakan.
- e. *Project or Organizational Risk*, menjelaskan mengenai risiko jangka pendek terkait perancangan ulang proses bisnis dan restrukturisasi organisasional dalam sebuah perusahaan.

2.10.2.2. Domain Teknologi

Aspek manfaat investasi teknologi informasi dalam domain teknologi meliputi empat elemen, yakni: (Rembang, dkk., 2012)

- a. *Strategic IS Architecture*, menjelaskan mengenai manfaat proyek atau investasi teknologi informasi yang diukur melalui tingkat kesesuaian proyek terhadap perencanaan proyek atau investasi secara keseluruhan.
- b. *Defitional Uncertainty*, menjelaskan mengenai manfaat proyek atau investasi sistem informasi atau teknologi informasi yang diukur melalui besarnya unsur ketidakpastian akibat perubahan dari target.
- c. *Technical Uncertainty*, menjelaskan mengenai manfaat proyek atau investasi teknologi informasi yang diukur melalui besarnya ketergantungan proyek terhadap sumber daya yang dimiliki, seperti keahlian dan kemampuan, perangkat lunak, perangkat keras dan sistem.
- d. *Infrastructure Risk*, menjelaskan mengenai manfaat proyek atau investasi sistem informasi atau teknologi informasi yang diukur melalui kepentingan investasi non proyek untuk mengakomodasi adanya proyek teknologi informasi.

2.10.3. Information Economics Scorecard

Setelah mengetahui hasil penilaian manfaat dengan pendekatan finansial, yang terdiri dari *tangible benefit* dan *quasi intangible benefit* serta pendekatan non-finansial menggunakan kuesioner yang terdiri dua penilaian domain yaitu domain bisnis dan domain teknologi maka langkah berikutnya adalah melakukan kategorisasi dan mengolah data pada *Information Economics Scorecard*.

Keterangan pada Tabel 2.2 adalah sebagai berikut:

Business Domain Assessment, terdiri dari:

SM = *Strategic Match*

CA = *Competitive Advantage*

MI = *Management Information*

CR = *Competitive Response*

OR = *Organisational or Project Risk*

Technology Domain Assessment, terdiri dari:

SA = *Strategic IS Architecture*

DU = *Definitional Uncertainty*

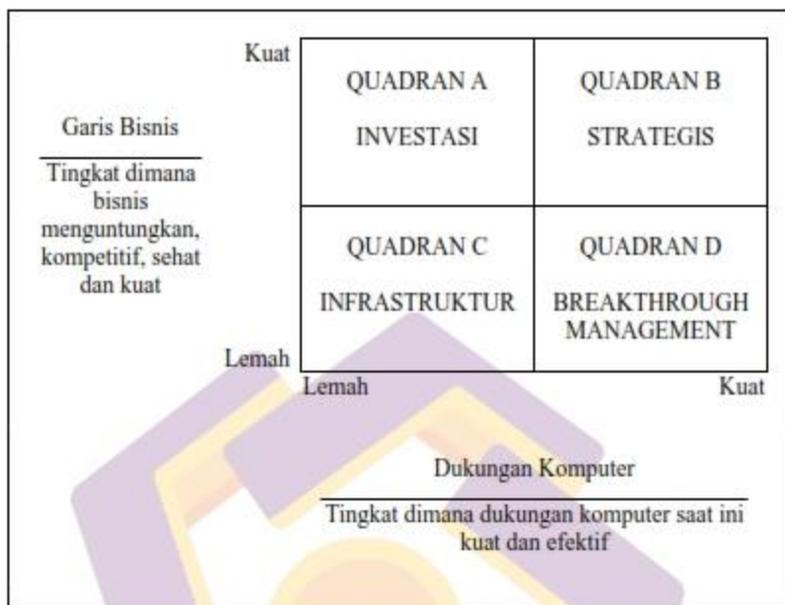
TU = *Technical Uncertainty*

IT = *IS Infrastructure Risk*

Hasil pengolahan data untuk mengetahui nilai *weighted score* yang dihasilkan dari *Information Economics Scorecard*, kemudian nilai-nilai *weighted score* dibandingkan dengan nilai maksimum *Information Economics Scorecard*.

2.11. *Corporate Value*

(Sibarani, 2014) *Corporate value* merupakan bagian dari budaya atau kultur perusahaan yang kemudian menjadi sebuah sistem didalam perusahaan tersebut dan kemudian diyakini secara bersama. *Corporate value* terdiri dari sejarah perusahaan, keyakinan perusahaan dan nilai-nilai yang berfungsi sebagai misi dari sebuah perusahaan. *Corporate value* setiap perusahaan satu dengan perusahaan yang lain sangat berbeda. Hal ini dapat dilihat pada kuadran *corporate value* yang disajikan dalam Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Kuadran *Corporate Value* (Sibarani, 2014)

Pada kuadran A, yakni investasi, merupakan kuadran yang mendeskripsikan bahwa perusahaan memiliki kekuatan dengan tingkat dukungan sistem informasi yang lemah untuk mendukung jalannya usaha yang dilakukan. Pada kuadran B, yakni strategis, mendeskripsikan bahwa perusahaan memiliki kekuatan dengan dukungan sistem informasi yang kuat pula. Pada kuadran C, yakni infrastruktur, mendeskripsikan perusahaan memiliki kelemahan dengan tingkat dukungan sistem informasi yang lemah pula. Sedangkan pada kuadran D, *breakthrough management*, yang mendeskripsikan mengenai perusahaan untuk menjadi sebuah perusahaan yang lebih maju. Standarisasi pembobotan dari masing-masing kuadran dapat dilihat secara jelas pada Tabel 2.3. (Sibarani, 2014)

Tabel 2.3. Pembobotan Kuadran *Corporate Value* (Sibarani, 2014)

Kuadran	A	B	C	D
DOMAIN BISNIS				
ROI	2	2	2	4
SM	0	4	4	6
CA	0	6	0	0
MI	2	2	4	4
CR	8	4	2	0
OR	-2	-1	-4	-4
DOMAIN TEKNOLOGI				
SA	8	1	8	6
DU	-4	-2	-4	-2
TU	-4	-1	-2	-2
IR	0	1	0	-2

2.12. Pendekatan *Ranti's Generic IS/IT Business Value*

(Mauladani, 2017) menuliskan bahwa menurut hasil penelitian yang dilakukan (Ranti B., 2008), dengan mengambil studi kasus di Indonesia, maka terdapat 13 kategori dan 73 sub-kategori manfaat bisnis sistem informasi atau teknologi informasi. Dalam melakukan analisis terhadap investasi teknologi informasi dapat dilakukan juga melalui pendekatan *Generic IS/IT Business Value*. Kategori penilaian dari investasi teknologi informasi yang dilakukan oleh sebuah perusahaan dapat dilihat dari 13 kategori manfaat bisnis sistem informasi atau teknologi informasi generik hasil penelitian Ranti seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Kategori *Generic IS/IT Business Value* (Mauladani, 2017)

No	Kategori	Jumlah Sub Kategori
1	Menghemat Biaya	15
2	Meningkatkan Produktivitas	4
3	Mempercepat Proses	8
4	Mengurangi Risiko	12
5	Meningkatkan Pendapatan	5
6	Meningkatkan Akurasi	5
7	Mempercepat Pengiriman Tagihan ke Konsumen	1
8	Meningkatkan Layanan ke Pihak Eksternal	5
9	Meningkatkan Citra Perusahaan	4
10	Meningkatkan Kualitas	4
11	Meningkatkan Layanan Internal	4
12	Meningkatkan Keunggulan Kompetitif	3
13	Menghindari Biaya	3
TOTAL		73

(Mauladani, 2017) kembali menerangkan bahwa langkah metode *generic IS/IT business value* ialah dengan melakukan analisis proses bisnis yang menggunakan sumber daya berupa sistem informasi atau teknologi informasi yang ingin diukur. Kemudian dilakukan proses *assessment* terhadap kondisi perusahaan sebelum dan sesudah menggunakan investasi sistem informasi atau teknologi informasi tersebut. Setelah itu, dilakukan kategorisasi atau pengkategorian untuk melihat hubungan manfaat dari nilai investasi sistem informasi atau teknologi informasi yang dilakukan oleh sebuah perusahaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Sifat dan Pendekatan Penelitian

3.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah simulasi dan studi kasus. Penelitian simulasi adalah jenis penelitian yang memiliki tujuan untuk mencari suatu gambaran lewat suatu sistem dengan skala kecil atau sederhana dengan penerapan manipulasi atau pengendalian untuk mendapatkan pengaruhnya. Sedangkan penelitian studi kasus merupakan jenis penelitian yang memaknai kasusnya bisa diartikan sebagai sebuah intensitas maupun objek studi yang dipisahkan dan terbatas dalam hal tempat atau waktu. Setelah kasus dimaknai secara jelas maka dilakukan penyelidikan menggunakan sejumlah metode pengumpulan data seperti observasi lapangan, wawancara dan dokumentasi.

3.1.2. Sifat Penelitian

Sifat dari penelitian ini menggunakan penelitian deksriptif. Dalam artian penelitian ini bertujuan untuk menyajikan gambaran lengkap mengenai suatu fenomena atau kenyataan sosial dengan mendeskripsikan sejumlah variabel yang berkenaan dengan masalah dan unit yang diteliti antara fenomena yang diuji. Penelitian ini memperoleh data dari hasil wawancara dengan Pengelola Museum Sangiran dan menganalisa nilai investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* menggunakan metode *Information Economics*.

3.1.3. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang dilakukan yaitu pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu dengan teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang diterapkan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan pengambilan data mengenai segala bentuk informasi yang berkaitan dengan investasi teknologi informasi tentang *Augmented Reality Technology* yang dilakukan oleh Pengelola Museum Sangiran, seperti biaya, manfaat dan nilai dari investasi teknologi informasi itu sendiri. Proses pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan tiga teknik berikut:

3.2.1. Wawancara (*Interview*)

Teknik ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung kepada pihak Pengelola Museum Sangiran untuk mendapatkan informasi dan bahan data yang diperlukan untuk mengolah analisis informasi dan *coporate value*.

3.2.2. Observasi

Melakukan observasi terhadap objek yang diteliti yaitu menganalisa teknologi informasi yang diolah menjadi media promosi dengan memanfaatkan *Augmented Reality Technology* dan mencari data yang telah memiliki aturan baku untuk mendapatkan informasi yang belum didapat dari metode wawancara.

3.2.3. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan dengan melakukan *review* dari dokumen yang diperoleh dari Museum Sangiran mengenai kondisi finansial dan kondisi non-finansial serta mengenai rencana investasi teknologi informasi yang akan dilakukan oleh Pengelola Museum Sangiran berdasarkan rancangan rencana strategis jangka panjang Museum Sangiran.

3.3. Metode Klasifikasi Data

Pada penelitian ini, data yang telah diperoleh dari pengumpulan data melalui tiga teknik pengumpulan data kemudian diklasifikasikan dengan berdasarkan pada *Framework Information Economics* untuk dapat diolah pada tahap analisis data. Klasifikasi data tersebut dibagi menjadi dua kategori yaitu data finansial dan data non-finansial dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Data Finansial

Merupakan data yang berupa data keuangan, seperti biaya atau manfaat yang dirasakan oleh Pengelola Museum Sangiran yang dapat dikonversi dalam bentuk nominal uang.

b. Data Non-Finansial

Merupakan data mengenai manfaat yang dirasakan dari adanya investasi teknologi informasi yang dilakukan oleh pengelola Museum Sangiran yang tidak dapat dikonversi menjadi nominal uang, seperti keuntungan berupa peningkatan produktivitas, peningkatan jumlah pengunjung dan peningkatan evisiensi kinerja teknologi informasi.

3.4. Metode Analisis Data

Setelah data yang diperoleh diklasifikasikan sesuai dengan *Framework Information Economics*, langkah selanjutnya ialah melakukan analisis data. Tahapan dalam melakukan analisis berdasarkan pada *Framework Information Economics* terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu analisis kondisi perusahaan, analisis manfaat, perhitungan *simple ROI* dalam manfaat *tangible*, *scoring* untuk manfaat *quasi tangible*, perhitungan *Enhanced ROI* dan *Information Economics Scorecard*.

3.4.1. Analisis Kondisi Perusahaan

Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai seluruh kondisi Museum Sangiran, yang meliputi sejarah, visi dan misi, kegiatan operasional, serta *corporate value* yang akan digunakan untuk analisis nilai yang dimiliki oleh Museum Sangiran. Data mengenai *corporate value* ini diperoleh dengan melakukan wawancara terhadap pengelola Museum Sangiran mengenai kondisi bisnis dan dukungan teknologi informasi menggunakan *Augmented Reality Technology*.

3.4.2. Analisis Manfaat

Analisis manfaat dilakukan untuk mengetahui dan menjelaskan mengenai manfaat dari investasi teknologi informasi berdasarkan metode *Information Economics* yang telah dikategorikan menjadi tiga, yaitu *tangible benefit*, *quasi benefit* yang masuk dalam pendekatan finansial dan *intangible benefit* yang merupakan kategori pendekatan non-finansial.

3.4.3. Perhitungan *Simple ROI* Dalam Manfaat *Tangible*

Perhitungan *simple ROI* pada penelitian ini, menggunakan tiga lembar kerja perhitungan sebagai berikut:

a. *Development Cost Worksheet*

Pada lembar kerja ini akan dianalisis mengenai biaya yang digunakan untuk pengembangan awal dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* yang dilakukan oleh Museum Sangiran, seperti biaya pengembangan, biaya pembelian perangkat keras atau perangkat lunak dan biaya pelatihan untuk pengguna aplikasi atau operator.

b. *Ongoing Expenses Worksheet*

Pada lembar kerja ini akan dianalisis mengenai biaya yang dikeluarkan selama penggunaan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran, seperti biaya pemeliharaan, biaya penyimpanan dan biaya persediaan.

c. *Economic Impact Worksheet*

Lembar kerja ini berisi rangkuman mengenai dampak ekonomis yang dirasakan oleh pengelola Museum Sangiran selama menggunakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android*. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *simple ROI* dan nilai dari penghitungan tersebut dikonversi menjadi skor.

3.4.4. *Scoring Manfaat Quasi Tangible*

Proses analisis berikutnya adalah dengan melakukan penilaian berupa *scoring* pada empat kategori manfaat *quasi tangible* berikut:

a. *Value Acceleration*

Melakukan analisis terhadap perolehan manfaat dari adanya hubungan implementasi dan fungsi dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang dilakukan pengelola Museum Sangiran dalam kurun waktu tertentu.

b. *Value Linking*

Melakukan analisis terhadap perolehan manfaat dari adanya hubungan implementasi dan fungsi dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang dilakukan oleh pengelola Museum Sangiran tanpa dibatasi oleh waktu.

c. *Value Restructuring*

Melakukan analisis terhadap perolehan peningkatan kinerja dan peningkatan produktivitas dari adanya hubungan implementasi dan fungsi investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang dilakukan pengelola Museum Sangiran.

d. *Innovation valuation*

Melakukan analisis perolehan manfaat pada perubahan strategi bisnis pengelolaan Museum Sangiran dari adanya hubungan antara implementasi dan fungsi dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang telah dilakukan.

3.4.5. Perhitungan *Enhanced ROI*

Setelah mengetahui nilai dari *scoring* manfaat *tangible* dan manfaat *quasi tangible* kemudian dijumlahkan dengan rumus *Enhanced ROI* hingga menemukan nilai akhir *Enhanced ROI*.

3.4.6. *Information Economics Scorecard*

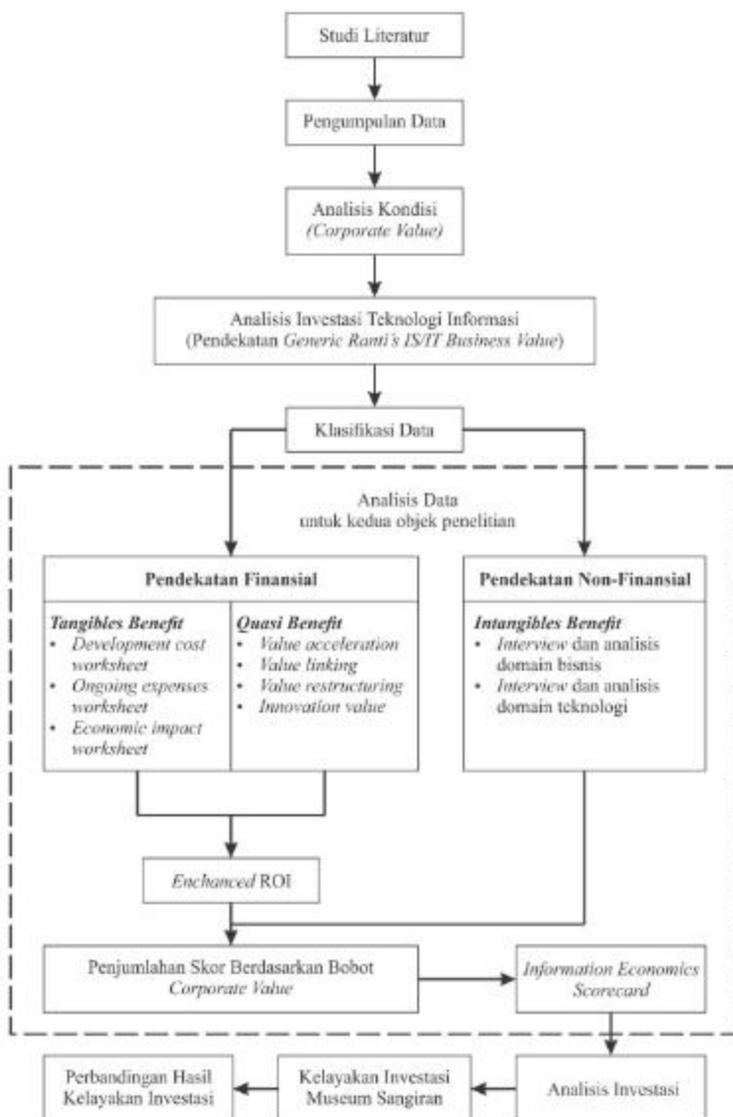
Setelah tiap komponen dari *Framework Information Economics* pada objek aplikasi *desktop* dan aplikasi *mobile android* telah memiliki nilai, kemudian dilakukan penjumlahan skor dengan memasukkan nilai tersebut kedalam *Information Economics Scorecard* dengan dikalikan bobot setiap faktor berdasarkan *corporate value*. Nilai *corporate value* telah ditentukan pembobotan nilainya berdasarkan kategori kelas kuadran *corporate value* menurut (Azhario, dkk., 2016). Kemudian nilai dari *Information Economics Scorecard* merupakan nilai akhir yang digunakan untuk tahap analisis investasi.

3.5. Analisis Investasi

Berdasarkan pada nilai akhir *Information Economics Scorecard* yang telah dihasilkan dari masing-masing objek penelitian, kemudian dibandingkan dengan nilai pembobotan kelayakan investasi pada *Information Economics Scorecard* untuk dapat menghasilkan analisis kelayakan investasi teknologi informasi yang dilakukan Museum Sangiran. Langkah terakhir adalah membandingkan hasil kelayakan investasi teknologi informasi dari kedua objek penelitian tersebut untuk mengetahui objek penelitian yang memiliki nilai investasi paling baik.

3.6. Alur Penelitian

Alur penelitian digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.7. Sistematika Penulisan

Berisi paparan garis-garis besar isi setiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta hipotesis jika diperlukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka, keaslian penelitian, dan landasan teori. Tinjauan pustaka merupakan uraian hasil-hasil penelitian sebelumnya yang melatarbelakangi penelitian yang akan dilakukan, sedangkan landasan teori berisi teori-teori atau konsep yang dibutuhkan untuk menyusun solusi pada penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi jenis, sifat, dan pendekatan penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan alur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

4.1.1. Analisis Objek Studi Kasus

4.1.1.1. Manajemen Museum Sangiran

(Sangiran, 2015) Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran merupakan Unit Pengelola Teknis di lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang berkedudukan di bawah Direktorat Jenderal Kebudayaan dan bertanggung jawab kepada Direktur Pelestarian Cagar Budaya dan Permuseuman. Sebelum berdiri sendiri sebagai Satker mandiri unit ini bernama unit kerja Museum Sangiran di bawah Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala (BP3) Jawa Tengah. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran baru berdiri pada tahun 2007, sesuai dengan Peraturan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata No. PM.17/HK.001/MPK/2007, tanggal 12 Pebruari 2007, tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, akan tetapi baru mendapat dana melalui DIPA pada tahun 2009. Pada tahun 2012 Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran bergabung dengan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia pada Direktorat Jenderal Kebudayaan. Sesuai dengan pasal 2 Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 31 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, BPSMP Sangiran mempunyai tugas melaksanakan perlindungan, pengembangan dan pemanfaatan situs manusia purba yang berada di Sangiran.

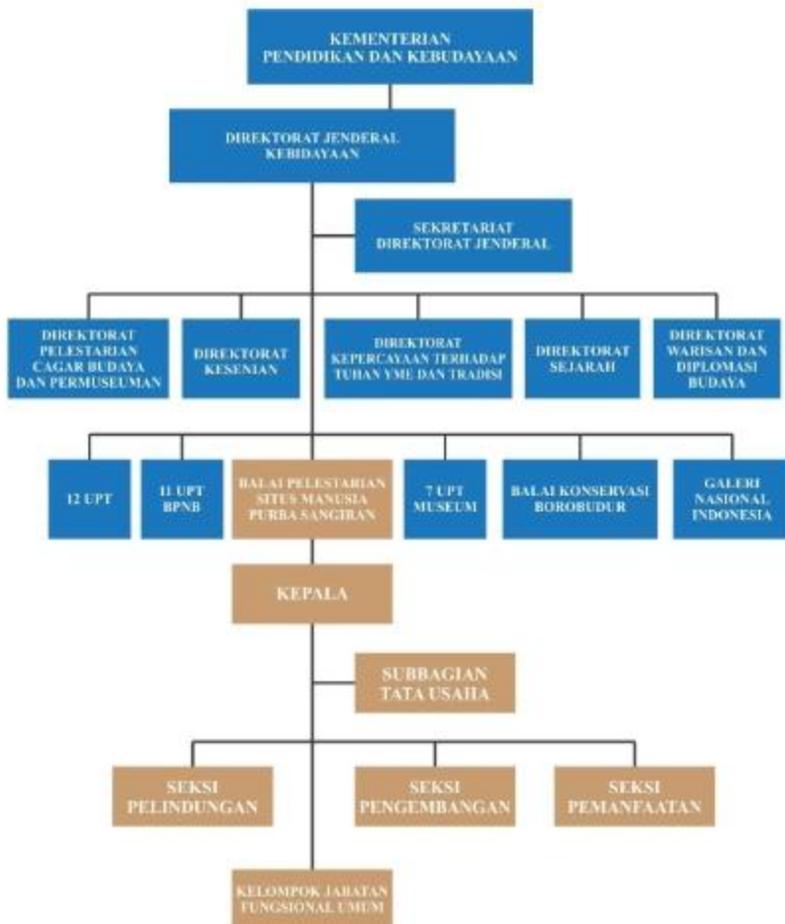


Gambar 4.1. *Landmark* Museum Sangiran
(Dokumen Pribadi)

Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 tersebut, Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran di antaranya menyelenggarakan fungsi: (Sangiran, 2015)

- a. Penyelamatan dan pengamanan situs manusia purba beserta kandungannya
- b. Pelaksanaan zonasi situs manusia purba
- c. Perawatan dan pengawetan situs manusia purba beserta kandungannya
- d. Pelaksanaan pengembangan situs manusia purba
- e. Pelaksanaan pemanfaatan situs manusia purba
- f. Pelaksanaan dokumentasi, penyajian koleksi, dan publikasi situs manusia purba
- g. Pelaksanaan kemitraan di bidang situs manusia purba; dan
- h. Pelaksanaan urusan ketatausahaan Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran

Untuk meningkatkan koordinasi dalam melaksanakan tugas dan fungsinya, disusun bagan organisasi Balai Pelestarian Situs Purbakala Sangiran seperti pada gambar 4.2. sesuai dengan kerangka kelembagaan yang diatur oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.



Gambar 4.2. Bagan Organisasi BPSMP Sangiran (Sangiran, 2015)

(Sangiran, 2015) Sesuai dengan UU nomor 11 tahun 2010 tentang cagar budaya yang dimaksud dengan Pengembangan adalah peningkatan potensi nilai, informasi, dan promosi Cagar Budaya serta pemanfaatannya melalui penelitian, Revitalisasi, Adaptasi secara berkelanjutan serta tidak bertentangan dengan tujuan pelestarian. Pemanfaatan adalah pendayagunaan Cagar Budaya untuk kepentingan sebesar-besarnya kesejahteraan rakyat dengan tetap mempertahankan kelestariannya. Pelindungan adalah upaya mencegah dan menanggulangi dari kerusakan, kehancuran atau kemusnahan dengan cara penyelamatan, Pengamanan, Zonasi, Pemeliharaan dan pemugaran cagar budaya. Sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran mempunyai tugas untuk mengelola Situs Manusia Purba yang ada di seluruh Indonesia. Salah satu Situs strategis yang dikelola Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran adalah Situs Sangiran yang berada di Kabupaten Sragen dan Kabupaten Karanganyar. Situs Sangiran ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Budaya Nasional pada tahun 1977 melalui Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 070/0/1977 dan pada 6 Desember 1996 ditetapkan sebagai Warisan Dunia UNESCO (*World Heritage List* No. 935). Kemudian pada tahun 1998 melalui Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 173/M/1998 ditetapkan ekstensi luas Situs Sangiran ke arah utara dan selatan. Tahun 2008 Situs Sangiran ditetapkan sebagai Obyek Vital Nasional (OBVITNAS) Bidang Kebudayaan melalui Peraturan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata Nomor PM: 34/HM.001/ MKP/2008. Sampai saat ini potensi kandungan kekayaan budaya situs ini masih tersimpan masif dalam endapan-endapan purba yang tersebar di seluruh lingkungan situs.

Di dalamnya diyakini kuat masih banyak terpendam fosil manusia, fosil binatang dan juga alat-alat batu sebagai sumber informasi kehidupan masa lalu yang perlu untuk dikuak. Oleh karena itu dengan luasan kawasan sebesar 59,21 Km², Situs Sangiran memerlukan penanganan yang sistematis dalam segala aspek pelestariannya. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran diharapkan mampu menjawab tantangan ke depan dalam peningkatan upaya perlindungan, pengembangan dan pemanfaatan Situs Manusia Purba sebagai sarana rekreasi, edukasi dan pengembangan kebudayaan dalam rangka kesejahteraan masyarakat.

4.1.1.2. Visi, Misi dan Tujuan Museum Sangiran

1. Visi Museum Sangiran

“Terwujudnya Kelestarian Situs Manusia Purba Untuk Mencapai Tujuan Pembangunan Dan Kesejahteraan Masyarakat “

Dari pernyataan visi tersebut dapat diambil tiga kalimat utama yaitu:

- a. Kelestarian Situs yang dimaksud dengan kelestarian situs di sini adalah terwujudnya Pelindungan, Pengembangan, dan Pemanfaatan Situs Manusia Purba yang ada di seluruh Indonesia.
- b. Pembangunan yang dimaksud pembangunan di sini adalah Pembangunan seluruh ekosistem kebudayaan dalam arti membangun pengetahuan tentang Situs Manusia Purba dan fisik.
- c. Kesejahteraan masyarakat dengan kelestarian Situs Manusia Purba maka diharapkan akan berkolerasi secara positif terhadap peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat.

2. Misi Museum Sangran

- a. Meningkatkan perlindungan Situs Manusia Purba sebagai warisan yang bernilai tinggi.
- b. Meningkatkan penggalian potensi dan pengembangan nilai-nilai Situs Manusia Purba.
- c. Meningkatkan apresiasi dan kebanggaan masyarakat terhadap warisan Situs Manusia Purba.
- d. Meningkatkan pemanfaatan Situs Manusia Purba secara terintegrasi dan berkelanjutan bagi masyarakat dunia, regional, nasional maupun local.
- e. Meningkatkan pengembangan SDM, kemitraan dan tata kelola pelestarian Situs Manusia Purba yang responsif, transparan dan akuntabel.

3. Tujuan Museum Sangran

Tujuan kegiatan dari BPSMPS adalah:

- a. Terwujudnya kondisi Situs Manusia Purba dan Benda Cagar Budaya yang aman dan terjaga.
- b. Didapatkannya nilai dan informasi baru mengenai Situs Manusia Purba.
- c. Terwujudnya kesadaran dan kepedulian terhadap Situs Manusia Purba.
- d. Terwujudnya Situs Manusia Purba yang berdaya guna untuk kesejahteraan masyarakat.
- e. Terwujudnya SDM BPSMPS yang handal, profesional dan berintegritas dalam mengelola situs manusia purba dan warisan budaya dunia.
- f. Terwujudnya kerjasama yang sinergis dan berkesinambungan dengan *stakeholder* yang terkait.

4. Sasaran Strategis Museum Sangiran

Berdasarkan tujuan diatas maka ditetapkan sasaran strategis Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran sebagai berikut:

- a. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran mampu melakukan upaya pencegahan dan penanggulangan dari kehancuran, kerusakan atau kemusnahan Situs Manusia Purba dan Benda Cagar Budaya.
- b. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran mampu melakukan pengungkapan dan pengembangan pengetahuan mengenai Situs Manusia Purba.
- c. Peran serta publik dalam melestarikan Situs Manusia Purba dan Benda Cagar Budaya.
- d. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran mampu mewujudkan kegiatan yang memberi pengaruh untuk kesejahteraan masyarakat.
- e. Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran mampu melaksanakan kegiatan penyebarluasan informasi.
- f. Sumber Daya Manusia (SDM) Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran yang mampu berkinerja secara optimal dan sesuai dengan peraturan perundangan baik di dalam organisasi maupun pada lintas organisasi.
- g. Pelibatan stakeholder secara aktif dan partisipatif dalam pengelolaan situs manusia purba.
- h. Pelaksanaan tata kelola organisasi (perencanaan, pelaksanaan, pelaporan dan evaluasi) yang akuntabel dan dapat dipercaya.

5. Potensi dan Permasalahan

Dalam pengelolaan Museum Sangiran, potensi dan permasalahan berikut:

- a. Potensi
 - i. Situs manusia purba Sangiran sebagai warisan budaya dunia.
 - ii. Situs manusia purba Sangiran sebagai kawasan strategis nasional.
 - iii. Situs manusia purba mengandung tinggalan bukti arkeologis antara lain berupa artefak, ekofak, dan fitur yang menggambarkan kehidupan purbakala plestosen.
 - iv. Situs manusia purba berguna bagi pendidikan, penelitian, dan pariwisata.
- b. Permasalahan
 - i. Kurang meratanya pengetahuan dan pemahaman masyarakat mengenai nilai penting situs manusia purba dan Benda Cagar Budaya.
 - ii. Belum maksimalnya peran serta pemerintah daerah kabupaten/kota dalam pelestarian dan pemanfaatan Situs Manusia Purba dan Benda Cagar Budaya.
 - iii. Kurangnya sarana dan prasarana pendukung pelestarian dan pemanfaatan Benda Cagar Budaya dan situs manusia purba di seluruh Indonesia.
 - iv. Belum optimalnya pemanfaatan potensi dan informasi situs Manusia Purba dan Benda Cagar Budaya.

4.2. Aplikasi *Augmented Reality Technology*

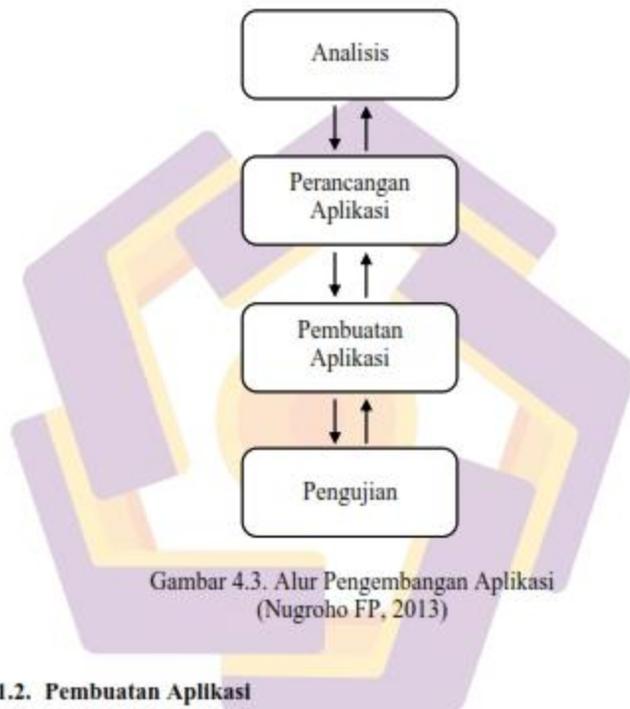
Objek pada penelitian ini memanfaatkan penerapan dua buah aplikasi *Augmented Reality Technology* berupa aplikasi berbasis *desktop* tentang visualisasi ruang pameran satu Museum Sangiran dan aplikasi berbasis *mobile android* tentang video profil atau *brand reputation* Museum Sangiran. Aplikasi tersebut telah dikembangkan dan dikomersialisasikan sejak tahun 2013 untuk aplikasi berbasis *desktop* dan tahun 2017 untuk aplikasi berbasis *mobile android*. Secara mendasar, tahapan dalam pengembangan aplikasi tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

4.2.1. Aplikasi Berbasis *Desktop*

4.2.1.1. Detail Aplikasi

Aplikasi *Augmented Reality Technology* berbasis aplikasi *Desktop* pada Museum Sangiran merupakan aplikasi yang berisi visualisasi tentang benda-benda koleksi yang ada di ruang pameran satu. Dengan *Augmented reality Technology* yaitu, menggabungkan dunia nyata ke dalam dunia tiga dimensi (komputer) sehingga informasi tentang koleksi benda purbakala dan sejarahnya dapat terlihat menyatu dengan lingkungan sekitar. Aplikasi yang dikembangkan dengan *Augmented reality Technology* ini dibuat dengan tujuan agar objek terlihat jelas dan nyata mengenai awal terbentuknya sejarah manusia purba dari jaman ke jaman dan binatang-binatang pada jaman purba dahulu yang dimana kehidupan mereka sudah tidak ada lagi saat ini. Selain itu pada penyampaian visualisasi ruang pameran, aplikasi ini juga dilengkapi dengan interaksi yang akan menjadikan aplikasi ini semakin menarik dan mudah dipahami dari informasi yang diberikan. (Nugroho FP, 2013)

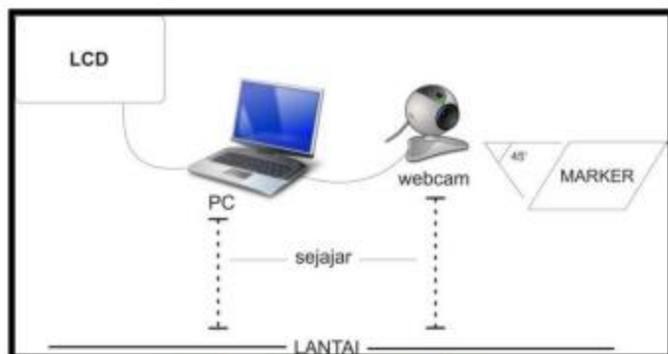
Alur dalam pengembangan aplikasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis aplikasi *Desktop* yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Alur Pengembangan Aplikasi (Nugroho FP, 2013)

4.2.1.2. Pembuatan Aplikasi

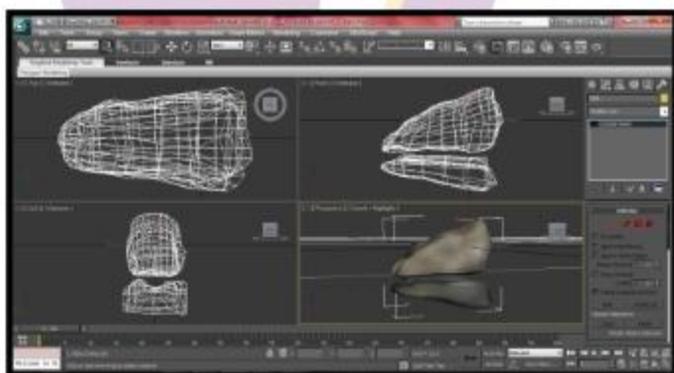
Dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality Technology* terdapat beberapa proses atau tahapan sebelum menjadi sebuah aplikasi final yang dapat digunakan oleh pengguna. Tahapan tersebut meliputi pembuatan model atau objek tiga dimensi, *export* model tiga dimensi, pembuatan *marker* dan *pointing detection*, pembuatan *script*, penataan objek tiga dimensi, ujicoba dan evaluasi. Dalam penggunaan aplikasi *desktop* dapat digambarkan dengan skema pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Skema Penggunaan Aplikasi Berbasis Desktop
(Nugroho FP, 2013)

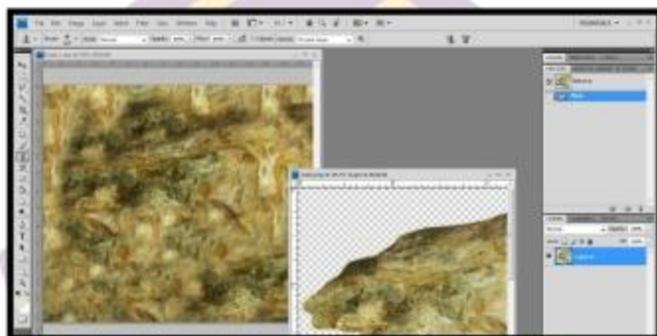
4.2.1.3. Objek Tiga Dimensi

Semua objek tiga dimensi dibuat dengan menggunakan *software 3D Max Studio 2010* dengan menggunakan fasilitas atau *tools* yang sederhana seperti kotak dan tabung. Dari *tools* itulah dibentuk menjadi sebuah objek benda purbakala dengan melakukan *edit point* menggunakan *properties* yang ada di *3D Max Studio 2010* dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Proses Pembuatan Objek Tiga Dimensi
(Nugroho FP, 2013)

Setelah proses pembuatan model tiga dimensi selesai, tahap selanjutnya membuat material pada objek tersebut sehingga objek tersebut dapat terlihat seperti dengan aslinya. Pembuatan material tersebut menggunakan hasil dari restrukturisasi objek nyata yang diubah kedalam bentuk digital. Proses pembuatan material terlihat pada Gambar 4.6 dan hasil penerapan material pada objek tiga dimensi dapat diamati pada Gambar 4.7.

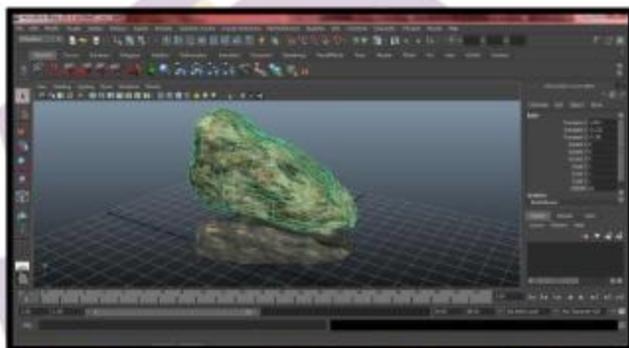


Gambar 4.6. Proses Pembuatan Material Objek Tiga Dimensi (Nugroho FP, 2013)

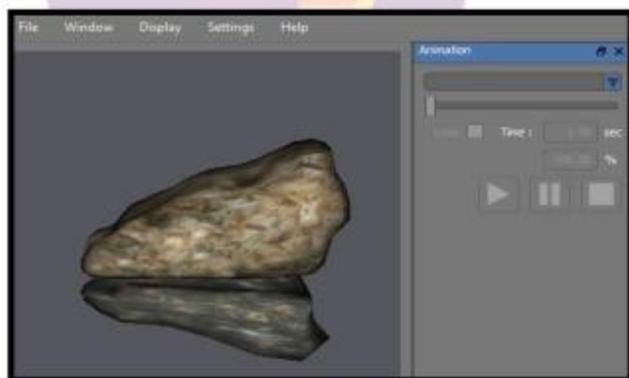


Gambar 4.7. Objek Tiga Dimensi dengan Material (Nugroho FP, 2013)

Pada tahap akhir pembuatan model tiga dimensi ini yaitu melakukan *export* objek tiga dimensi dalam format *file *.fbx*. Format ini digunakan untuk mengkonversi benda tiga dimensi agar bisa menjadi objek *Augmented Reality Technology* dengan menggunakan *software Autodesk Maya 2011*. Penampakan dari proses *export* objek tiga dimensi dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan hasil objek tiga dimensi yang sudah final dapat dilihat pada Gambar 4.9.



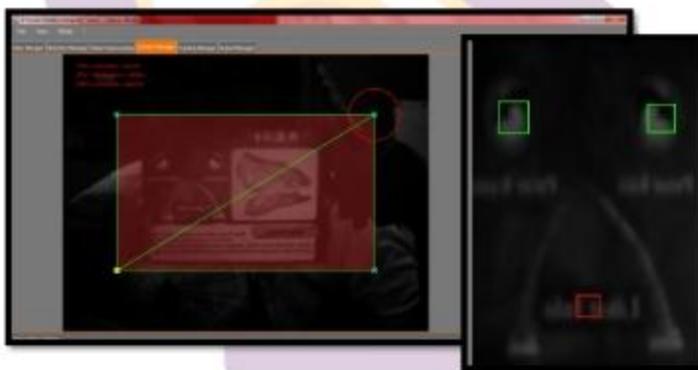
Gambar 4.8. Hasil *Export* Objek Tiga Dimensi (Nugroho FP, 2013)



Gambar 4.9. *Preview* Hasil *Export* Objek Tiga Dimensi (Nugroho FP, 2013)

4.2.1.4. *Pointing Detection*

Tahap selanjutnya adalah pembuatan *marker* dan *pointing detection* pada objek tiga dimensi supaya dapat dilakukan interaksi antara *marker* dengan pengguna aplikasi. Penandaan *marker* dan pemberian *pointing detection* dengan menggunakan *software DFusion Studio Computer Vision*. Pada tahap ini buku *marker* yang sudah didesain diberikan tanda area agar dapat terbaca oleh aplikasi. Interaksi tanda tersebut meliputi untuk menampilkan objek tiga dimensi, interaksi objek tiga dimensi dengan tombol putar kanan putar kiri dan interaksi informasi dengan animasi dua dimensi. Hasil *pointing detection* dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Hasil *Pointing Detection*
(Nugroho FP, 2013)

4.2.1.5. Tahap Akhir

Tahap selanjutnya sebelum dilakukan pengujian pada aplikasi berbasis *desktop* ini adalah pembuatan *script* dan penataan objek tiga dimensi supaya ketika aplikasi dijalankan struktur penataannya akan tampil secara teratur dan sesuai.

4.2.1.6. Hasil Uji Coba

Setelah tahap pembuatan selesai, tahap terakhir dari aplikasi ini adalah tahap ujicoba aplikasi yang ditunjukkan Gambar 4.11 agar mengetahui masih terdapat kekurangan atau tidak dalam aplikasi yang dibuat serta untuk mengecek *error* program. Pengujian menggunakan media *marker* ditunjukkan Gambar 4.12.



Gambar 4.11. Hasil Uji Coba Aplikasi *Desktop* (Nugroho FP, 2013)



Gambar 4.12. Desain Buku *Marker* (Nugroho FP, 2013)

Jika semua berjalan sesuai skenario pembuatan aplikasi, maka proses pengujian akan menghasilkan sebuah halaman berisi informasi objek purbakala sebagai *marker* untuk melihat dan mempelajari benda purbakala yang ada dalam bentuk tiga dimensi, tampil animasi untuk dapat memutar benda purbakala ke kanan dan ke kiri serta diberikan tombol untuk melihat informasi dari benda purbakala yang disertai suara *narrator dubbing* yang menjelaskan benda purbakala tersebut.

Pada penelitian (Nugroho FP, 2013) menjelaskan bahwa untuk melakukan evaluasi aplikasi tersebut dilakukan dengan pengambilan data kuisioner untuk dapat melakukan analisa tentang kelebihan, kelemahan dan manfaat aplikasi.

4.2.2. Aplikasi Berbasis *Mobile Android*

4.2.2.1. Detail Aplikasi

(Nugroho FP, 2017) Aplikasi berbasis *mobile android* yang ditunjukkan Gambar 4.13 memanfaatkan *Augmented Reality Technology* yang menggunakan *merchandise* atau cinderamata sebagai media *marker* sehingga terlihat interaktif dan terkini yang ditujukan untuk wisatawan atau pengguna perangkat *android*.



Gambar 4.13. Tampilan Aplikasi *Mobile Android*
(Nugroho FP, 2017)

Aplikasi yang dikembangkan dengan *Augmented Reality Technology* ini dibuat dengan tujuan agar membantu pengelola kawasan wisata untuk menarik minat wisatawan berkunjung ke Museum Sangiran Kabupaten Sragen. Pada penyampaian visualisasi video dan ruang aplikasi ini juga terdapat interaksi yang menjadikan menarik dan mudah dipahami informasinya oleh pengguna atau *user*.

Media masukan yang digunakan adalah *marker* berjenis *markerless* yang berarti tidak harus menggunakan *marker* berbentuk kotak-kotak dan berwarna hitam putih, namun digantikan dengan gambar pola desain sablon atau bordir yang digunakan sebagai media masukan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Desain Logo *Markerless* Aplikasi *Android* (Nugroho FP, 2017)

(Nugroho FP, 2017) Penggunaan *merchandise* sebagai media *marker* juga bertujuan menumbuhkan kemampuan berwirausaha dalam rangka meningkatkan perekonomian masyarakat yang berada di sekitar Museum Sangiran. Pengguna atau *user* dalam menjalankan aplikasi dapat mengelola objek yang ditampilkan pada aplikasi menggunakan fasilitas dari tombol yang tersedia.

4.2.2.2. Perancangan Aplikasi

Sebelum membuat aplikasi *Augmented Reality Technology* berbasis *mobile android*, maka perlu dibuat terlebih dahulu stuktur perancangan dalam membangun sebuah aplikasi *mobile*. Pada aplikasi *mobile* ini model perancangan yang disusun adalah sebagai berikut:

a. Perancangan interaktif

Aplikasi ini menggunakan media input *marker*. Pengguna atau *user* dapat mengelola objek yang ditampilkan pada aplikasi menggunakan fasilitas dari tombol yang tersedia. Hasil dari model perancangan interaktif ditunjukkan seperti pada Gambar 4.15.



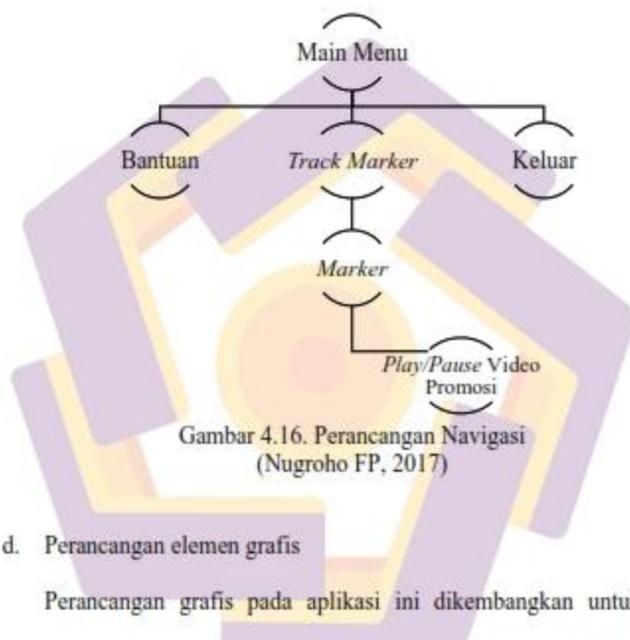
Gambar 4.15. Perancangan Interaktif Aplikasi (Nugroho FP, 2017)

b. Perancangan antarmuka

Perancangan antarmuka (*interface design*) meliputi perancangan struktur menu, perancangan konten aplikasi dan perancangan tampilan pada tampilan pengguna atau *user*.

c. Perancangan navigasi

Perancangan navigasi yang digunakan mencakup tombol bantuan, tombol *track marker* dan tombol keluar. Gambaran perancangan navigasi dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Perancangan Navigasi
(Nugroho FP, 2017)

d. Perancangan elemen grafis

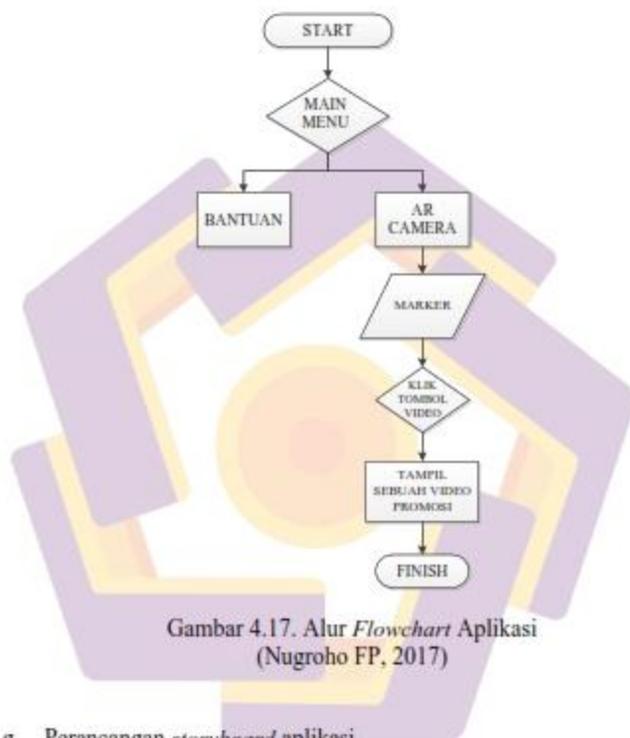
Perancangan grafis pada aplikasi ini dikembangkan untuk membuat berbagai macam kebutuhan pendukung seperti *marker* dan *merchandise* yang berfungsi untuk menjalankan aplikasi.

e. Konten tekstual

Konten tekstual untuk menampilkan informasi tentang Museum Sangiran sebagai media promosi yang sudah dikemas dalam sebuah bentuk video promosi.

f. *Flowchart*

Pada aplikasi berbasis *mobile android* menggunakan alur *flowchart* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Alur *Flowchart* Aplikasi (Nugroho FP, 2017)

g. Perancangan *storyboard* aplikasi

Pada pembuatan aplikasi berbasis *android* juga dirancang *storyboard* yang akan digunakan untuk menggambarkan alur perancangan desain tampilan dan menggambarkan deskripsi setiap langkah-langkah jalannya desain aplikasi. Skenario dalam menjalankan aplikasi adalah tampilan *splash screen*, tampilan video dan tampilan menu utama yang terdiri dari tombol bantuan, tombol *track marker* dan tombol keluar aplikasi.

4.2.2.3. Penerapan Aplikasi

(Nugroho FP, 2017) Dalam pengembangan aplikasi terdapat tujuh langkah implementasi utama yang harus dilakukan untuk menjadikan aplikasi berfungsi dengan baik. Langkah implementasi tersebut diantaranya adalah:

a. Implementasi interaktif

Implementasi desain interaktif untuk membuat *asset marker* secara *online* dan nantinya akan digabungkan ke dalam program aplikasi. Hasilnya saat nantinya aplikasi dijalankan maka menu utama akan menampilkan tombol yang dapat di gunakan oleh pengguna atau *user* untuk mengelola aplikasi, kemudian saat klik tombol *track marker* akan masuk ke *scene AR* dan setelah membaca *marker* yang sudah di verifikasi oleh *vuforia* menjadi *asset marker* akan menampilkan video promosi Museum Sangiran.

b. Implementasi antarmuka

Implementasi antarmuka (*interface design*) pada aplikasi ini digunakan saat aplikasi dijalankan muncul *interface* aplikasi berupa gambar dan tombol pada *scene* menu utama dan cara penggunaan aplikasi pada *scene* menu bantuan yang berupa gambar.

c. Implementasi video

Pada implementasi video untuk melengkapi aplikasi maka dimasukkan komponen video promosi tentang Museum Sangiran yang sudah melalui tahap pasca produksi sebagai konten utama.

d. Implementasi navigasi

Dalam implementasi navigasi pada *scene* menu utama terdapat tiga tombol yaitu tombol menu *track marker*, tombol menu bantuan dan tombol keluar. Tombol *track marker* saat di klik maka akan menuju *scene AR* saat kamera menangkap media *marker* kemudian akan menampilkan video promosi tentang Museum Sangiran, tombol menu bantuan saat di klik maka akan menuju *scene* menu bantuan yang berisi informasi cara menggunakan aplikasi dan tombol kembali ke menu utama. Setelah itu ada tombol keluar pada menu utama yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi.

e. Implementasi elemen grafis

Pada implementasi elemen grafis, semua objek *merchandise* yang sudah dibuat menggunakan *CorelDraw* di produksi atau di buat agar dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi. Salah satu contoh desain terdapat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18. Contoh Desain *Marker*
(Nugroho FP, 2017)

f. *Authoring* dan pemrograman

Implementasi pemrograman menggunakan *MonoDevelop-Unity* sebagai pengolah *script* dalam pembuatan aplikasi ini dan mendukung bahasa C# yang merupakan *software bundle* dari *Unity3D*.

g. Label dan kemasan

Pada tahap label dan kemasan ini adalah tahap untuk menjadikan proyek menjadi sebuah *file* yang dapat digunakan pada perangkat *android*. Untuk mengemas aplikasi ini sehingga dapat digunakan oleh pengguna dengan membuat aplikasi yang telah dibuat menggunakan *Unity3D* kemudian *build* menjadi *file* dengan ekstensi *.apk*. Selanjutnya setelah *file* berextensi *.apk* selesai, *file* tersebut dapat di *install* dan digunakan pada perangkat *android* pengguna atau *user*.

4.2.2.4. Proses Uji Coba

Pada tahap proses uji coba ini produk yang sudah jadi berupa aplikasi *android* tentang video promosi Museum Sangiran Kabupaten Sragen dengan memanfaatkan media *merchandise* diimplementasikan terhadap pengguna. Pengguna yang mencoba dan menguji produk ini yaitu Ketua Group Riset Multimedia di Program Studi Diploma III Teknik Informatika Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta bapak Eko Harry Pratisto, S.T., M.Info.Tech. dan Ketua tim pengembangan aplikasi multimedia E-Museum Sangiran bapak Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng.

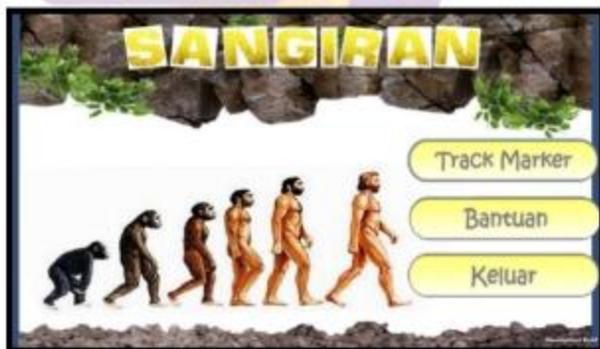
4.2.2.5. Hasil Uji Coba

Pengguna mengarahkan perangkat *android* ke *marker* maka muncul tampilan *splash screen* seperti pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Tampilan *Splash Screen*
(Nugroho FP, 2017)

Kemudian masuk ke halaman menu utama dan memilih untuk melihat pilihan menu penggunaan aplikasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 20. Tampilan Menu Utama
(Nugroho FP, 2017)

Saat memilih menu bantuan maka akan tampil informasi tentang cara menjalankan aplikasi seperti pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Tampilan Menu Bantuan pada Aplikasi (Nugroho FP, 2017)

Dan langkah terakhir adalah menjalankan aplikasi menu *Track Marker* ketika dipilih akan menjalankan video seperti pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22. Tampilan Video Museum Sangiran (Nugroho FP, 2017)

4.3. Pembobotan *Corporate Value*

Kekuatan lini bisnis yang dimiliki dari pengelolaan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* oleh Museum Sangiran berdasarkan pada hasil wawancara dan kuisioner dengan para pakar atau pendapat ahli (*expert judgement*) adalah sebagai berikut:

- a. Investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* ini diperkirakan dapat mencapai tujuan strategis sebagai media promosi.
- b. Teknologi informasi *Augmented Reality Technology* ini menyediakan akses keluar atau pertukaran cukup banyak data dan secara substansial meningkatkan posisi kompetitif Museum Sangiran dengan menyediakan tingkat pelayanan yang lebih baik dari sebelumnya.
- c. Penundaan pengembangan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* mungkin mengakibatkan tingkat kompetisi yang lemah terhadap Museum Sangiran, atau kehilangan kesempatan kompetitif atau keberhasilan kegiatan pada Museum Sangiran mungkin terbatas.
- d. Museum Sangiran memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang dibangun untuk dimanfaatkan sebagai media promosi.
- e. Adanya rencana *contingency* (darurat), keunggulan proyek dan produk atau nilai tambah kompetitif ditentukan dengan baik untuk pasar yang diketahui secara jelas dengan menargetkan peningkatan jumlah pengunjung dan peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar Sangiran.

Selain kekuatan lini bisnis, kekuatan berbasis dukungan teknologi pada teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada Museum Sangiran juga dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang telah dibangun merupakan bagian integral dari *blue print* dan memiliki *pay off* yang tinggi, bukan merupakan prasyarat bagi *blue print* proyek lain tetapi sangat terkait dengan prasyarat proyek lain yang telah disesuaikan dengan Susunan Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) dan Rencana Strategis dari BPSMPS Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen serta perjanjian kerjasama saling menguntungkan (MoU) dengan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- b. Syarat dalam pengembangan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* cukup jelas. Selain itu, spesifikasi yang dibutuhkan juga jelas.
- c. Keterampilan baru dibutuhkan bagi staf dan manajemen Museum Sangiran dalam mengelola teknologi informasi *Augmented Reality Technology*.
- d. Beberapa *feature* tidak diuji atau tidak dimanfaatkan dengan baik.
- e. Dibutuhkan *feature* yang tidak tersedia sekarang dan dibutuhkan seni yang lumayan canggih.
- f. Tidak mencukupi ketersediaan perangkat keras dan perangkat pendukung serta dibutuhkan tenaga ahli untuk membuat rancangan dan pemrograman yang kompleks dengan tingkat kesulitan sedang.
- g. Pada beberapa area, dibutuhkan perubahan yang cukup pada beberapa titik untuk penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology*.

- h. Dibutuhkan perancangan dan investasi awal yang cukup besar pada awal penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* antara lain meliputi: staf, tenaga ahli, perangkat lunak, perangkat keras, perangkat pendukung dan manajemen untuk mengakomodasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berupa aplikasi *desktop* dan aplikasi *mobile android*.
- i. Investasi awal yang dibutuhkan tidak termasuk dalam biaya pengembangan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* ataupun *mobile android* secara langsung, tetapi mewakili investasi fasilitas yang dibutuhkan untuk menciptakan lingkungan yang sesuai rencana pada penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* untuk pengembangan dan pengenalan aplikasi berbasis *desktop* dan aplikasi berbasis *mobile android* ini yang dimanfaatkan sebagai media promosi.

Berdasarkan hasil identifikasi kedua aspek meliputi aspek lini bisnis dan aspek dukungan teknologi, maka dapat disimpulkan bahwa pengelolaan Museum Sangiran memiliki kekuatan bisnis dan dukungan teknologi pada kategori yang masih belum kuat. Melihat kondisi tersebut maka berdasarkan pembagian kuadran *Corporate Value* Museum Sangiran berada pada posisi kuadran investasi atau golongan kuadran A. Pada kuadran investasi atau golongan kuadran A memiliki bobot nilai dari setiap domain dan sub-domain yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. berdasarkan pembobotan kuadran *Corporate Value* menurut (Sibarani, 2014)

Tabel 4.1. Bobot *Corporate Value* Museum Sangiran

Kuadran	A	B	C	D
DOMAIN BISNIS				
ROI	2	2	2	4
SM	0	4	4	6
CA	0	6	0	0
MI	2	2	4	4
CR	8	4	2	0
OR	-2	-1	-4	-4
DOMAIN TEKNOLOGI				
SA	8	1	8	6
DU	-4	-2	-4	-2
TU	-4	-1	-2	-2
IR	0	1	0	-2

4.4. Analisis Potensi Manfaat

Berdasarkan latar belakang investasi teknologi informasi pada Museum Sangiran Kabupaten Sragen, maka beberapa potensi manfaat yang bisa didapatkan dengan memanfaatkan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis aplikasi *mobile android* menggunakan metode pendekatan *Ranti's Generic IS/IT Business Value* sekurang-kurangnya terdapat lima faktor yang dapat membantu melakukan analisa terhadap perkembangan promosi pariwisata di Kawasan Museum Sangiran Kabupaten Sragen yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Potensi Manfaat Investasi

No	<i>Augmented Reality Technology</i>		Kategori Rantl's	Aspek Benefit
	Berbasis <i>Desktop</i>	Berbasis <i>Mobile Android</i>		
1	Menekan anggaran dalam melakukan penambahan SDM sebagai pemandu wisata karena penjelasan tentang replika yang ada di museum sudah dijelaskan pada teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i>	Menekan anggaran dalam melakukan penambahan SDM sebagai pemandu wisata karena penjelasan tentang replika yang ada di museum sudah dijelaskan pada teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i>	Menghemat Biaya	<i>Tangible-Measurable</i>
2	Sangiran rutin mengadakan acara <i>roadshow</i> ke daerah-daerah tertentu untuk melakukan pameran museum. Pihak sangiran tidak perlu membawa fosil yang dipamerkan ke tempat <i>roadshow</i> karena replika fosil di tampilkan dalam teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i> pada komputer atau laptop yang telah disediakan.	Dalam melakukan <i>roadshow</i> , pengelola dapat menceritakan mengenai Museum Sangiran dengan menggunakan teknologi teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i> dan dengan menggunakan teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis Android, pengunjung hanya perlu mengunduh aplikasi di <i>playstore</i> , lalu melakukan scan ke marker yang telah disediakan agar mempermudah dalam mengenal Museum Sangiran	Mengurangi Risiko	<i>Quasi-Measurable</i>

Tabel 4.2. (Lanjutan)

No	<i>Augmented Reality Technology</i>		Kategori Rantl's	Aspek Benefit
	Berbasis <i>Desktop</i>	Berbasis <i>Mobile Android</i>		
3	<i>Augmented Reality Technology</i> dapat dijadikan sebagai media edukasi sekaligus sebagai hiburan karena dapat menunjang efek-efek yang akan di hasilkan pada replika fosil	<i>Augmented Reality Technology</i> dapat dijadikan media edukasi sekaligus sebagai hiburan dengan melakukan <i>scan marker</i> khusus untuk menampilkan video profil sebagai media promosi	Meningkatkan Layanan ke Pihak Eksternal	<i>Quasi-Measurable</i>
4	Penyampaian informasi tentang fosil yang di sajikan dalam bentuk <i>Augmented Reality Technology</i> dapat meningkatkan citra instansi, karena dapat menggabungkan benda maya kedalam lingkungan nyata bersifat interaktif menurut waktu nyata (<i>real time</i>).	Dengan menggunakan teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>mobile android</i> , maka akan banyak pengunjung yang dapat memanfaatkan langsung fitur yang dimiliki aplikasi di <i>playstore</i> .	Meningkatkan Citra Perusahaan	<i>Quasi-Measurable</i>
5	<i>Augmented Reality Technology</i> sangat potensial sebagai sarana informasi dan edukasi. Salah satu keuntungan yang dapat diperoleh untuk tujuan informasi dan edukasi yaitu meningkatkan pemahaman objek yang sedang dipelajari karena lebih efektif sebagai media pembelajaran lainnya dibandingkan dengan media lain.	Waktu dan tempat dalam menggunakan teknologi AR akan lebih fleksibel karena sudah terinstall dalam <i>smartphone android</i> . Dan juga kualitas kamera dalam menscan marker menjadi lebih baik.	Meningkatkan Kualitas	<i>Quasi-Measurable</i>

4.5. Analisis Manfaat Finansial

Analisis manfaat pada aspek finansial dibagi menjadi dua kategori yaitu manfaat *tangible* dan manfaat *quasi-tangible*. Setelah itu dilakukan perhitungan *Return on Investment* (ROI), *Net Present Value* (NPV) dan *Payback Period* (PP).

4.5.1. Analisis Manfaat *Tangible*

Analisis manfaat *tangible* dimulai dengan melakukan identifikasi biaya pengembangan teknologi informasi (*development cost*) dan biaya berjalan (*on-going expenses*). Setelah itu, identifikasi manfaat secara langsung untuk mendapatkan nilai *simple ROI*.

4.5.1.1. Identifikasi Biaya Pengembangan Sistem

Investasi teknologi informasi di Museum Sangiran membutuhkan beberapa biaya yang diperlukan dalam mendukung implementasinya. Melihat dari lokasi Sangiran yang berada pada dua kabupaten di provinsi yang sama maka, akan digunakan data harga satuan dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Data tersebut diambil dari daftar isian Perkiraan Harga Sendiri (HPS) dari sistem indeks harga satuan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam "Buku Standarisasi Biaya Kegiatan dan Honorarium Biaya Pemeliharaan dan Standarisasi Harga Pengadaan Barang/Jasa Kebutuhan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015".

Hasil dari pengelompokan harga untuk investasi teknologi informasi tersebut dapat dijabarkan melalui kebutuhan pengembangan dan penerapan aplikasi *Augmented Reality Technology* pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. *Development Cost Worksheet*

No	Barang	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Perkiraan harga	Jumlah
1	Computer All in one	ASUS All-in-One V222UBK-WA341T	9	Unit	7.999.000	71.991.000
2	Battery Backup UPS	ActusGlobal UPS 600VA	9	Unit	1.375.000	12.375.000
3	Widescreen Provektor	Screen PIXEL Tripod XT96	6	Unit	461.000	2.766.000
4	Projector	PANASONIC Projector PT-VW350A	6	Unit	1.475.000	8.850.000
5	Smartphone	XIAOMI Redmi 6 4GB/64GB - Black	9	Unit	3.299.000	29.691.000
Total Development Cost						Rp 125.673.000,00

Selain itu, ada beberapa barang lain yang mendukung dalam implementasi teknologi informasi di Museum Sangiran pada berbasis *desktop* seperti pada Tabel 4.4 dan aplikasi berbasis *Mobile Android* pada Tabel 4.5. Kemudian kedua biaya pendukung tersebut dijumlahkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.4. *Development Cost Worksheet Pendukung Aplikasi Desktop*

Produk	Keterangan	Perkiraan Harga
Teknologi Informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>Desktop</i>	<i>Augmented Reality Technology</i> Berbasis <i>desktop</i> adalah teknologi informasi yang mampu menggabungkan objek maya dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara <i>real time</i> dengan menggunakan perangkat komputer atau laptop dan menggunakan sistem operasi <i>windows</i> . Aplikasi <i>Augmented Reality Technology</i> pada <i>desktop</i> lebih tepat untuk menyampaikan informasi dengan detail dan objek maya yang lebih besar.	Rp 30.000.000,00

Tabel 4.5. *Development Cost Worksheet Pendukung Aplikasi Android*

Produk	Keterangan	Perkiraan Harga
Teknologi Informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>Mobile Android</i>	<i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>mobile</i> sama dengan berbasis <i>desktop</i> namun menggunakan perangkat <i>mobile smartphone android</i> . Aplikasi berbasis <i>mobile</i> lebih lebih fleksibel dalam penggunaannya. Hal ini karena sistem dapat dijalankan kapan saja dan dimana saja dengan dukungan perangkat yang mudah dibawa kemana-mana.	Rp 45.000.000,00

Tabel 4.6. Total Nilai Biaya Pendukung

No.	Produk	Perkiraan Harga
1.	Teknologi Informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>Desktop</i>	Rp 30.000.000,00
2.	Teknologi Informasi <i>Augmented Reality Technology</i> berbasis <i>Mobile Android</i>	Rp 45.000.000,00
Total:		Rp 75.000.000,00

4.5.1.2. Identifikasi Biaya Berjalan

Selain biaya yang digunakan untuk investasi dan pengembangan teknologi informasi di awal juga terdapat biaya berjalan. Biaya yang dikategorikan sebagai biaya berjalan pada teknologi informasi ini diantaranya adalah biaya pemeliharaan (*maintenance*), penambahan staf *IT Support* dan penambahan biaya komunikasi.

1. Biaya Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan secara rutin setiap tiga bulan pada fase awal teknologi informasi tersebut di implementasikan oleh pengelola Museum Sangian.

Berdasarkan data yang didapatkan dari Museum Sangiran, tidak ada perubahan biaya *maintenance* pada enam bulan ke depan terhadap aplikasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android*. Maka perhitungan biayanya adalah biaya *maintenance* Rp 350.000,00 per tiga bulan. Sehingga total pemeliharaan pertahun **Rp 350.000,00 x 4 = Rp 1.400.000,00**.

2. Penambahan Staf *IT Support*

Pemeliharaan teknologi informasi dilakukan secara rutin membutuhkan satu orang staf *IT Support* yang bertugas mengawasi, menganalisa dan mengatasi masalah yang ada dalam proses implementasi. Total gaji yang dikeluarkan untuk staf *IT Support* pertahunnya sebesar Rp 75.000.000,00. Pada penambahan staf *IT Support* ini tugas yang diberikan adalah melakukan perawatan terhadap aplikasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* sehingga biaya kebutuhan untuk penggajian staf *IT Support* dihitung sama. Apabila gaji staf *IT Support* berdasarkan data internal pengelola Museum Sangiran yang didapatkan mengalami kenaikan sebesar 5% tiap tahunnya. Maka biaya tenaga kerja yang dikeluarkan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Rincian Biaya dan Biaya Berjalan Penggajian Staf *IT Support*

Jobdesk	Pekerja	Biaya	Jumlah
Operator Komputer	3	Rp 1.250.000,00	Rp 3.750.000,00
IT Support	1	Rp 2.500.000,00	Rp 2.500.000,00
Total per 1 bulan			Rp 6.250.000,00
Total 1 Tahun			Rp 75.000.000,00
Total tahun ke-2			Rp 78.750.000,00
Total tahun ke-3			Rp 82.687.500,00
Total tahun ke-4			Rp 86.821.875,00
Total tahun ke-5			Rp 91.162.969,00

3. *Communication Line*

Penambahan biaya komunikasi atau paket data dibutuhkan untuk belajar dan menjalin komunikasi yang intens antar karyawan. Oleh karena itu, ada fasilitas paket data untuk keperluan akses teknologi informasi dan komunikasi. Biaya yang dikeluarkan oleh karyawan selama 12 bulan adalah sebesar **Rp. 15.420.000,00**. Penggunaan biaya komunikasi data internal Pengelola Museum Sangiran mengalami kenaikan 15% per tahun, maka pengeluaran biaya komunikasi dalam lima tahun ke depan. Kenaikan 15% didapatkan dari rata-rata kenaikan dalam satu tahun dapat diestimasi seperti pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Biaya Berjalan: Komunikasi

Biaya Langganan Telepon	Jangka Waktu	Total Biaya
1.285.000,00	12 Bulan	Rp 15.420.000,00
	Total tahun ke-1	Rp 15.420.000,00
	Total tahun ke-2	Rp 17.733.000,00
	Total tahun ke-3	Rp 20.392.950,00
	Total tahun ke-4	Rp 23.451.893,00
	Total tahun ke-5	Rp 26.969.676,00

4. **Biaya Listrik**

Biaya listrik adalah biaya yang dihabiskan selama 12 bulan awal penerapan teknologi informasi pada Museum Sangiran. Tidak ada pengaruh biaya listrik pada teknologi informasi karena hanya mengganti server yang sudah ada dengan server yang memiliki teknologi informasi terbaru terhadap kedua aplikasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* tersebut. Berikut ini adalah penjabaran biaya berjalan (*On-Going Expenses*) yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. *On-Going Expenses*

Biaya Berjalan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
A. Biaya Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)					
Biaya Maintenance	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000
B. Biaya Software Baru					
Pengadaan Aplikasi	75.000.000	-	-	-	-
B. Biaya Lain-Lain					
Staf IT Support	75.000.000	78.750.000	82.687.500	86.821.875	91.162.969
<i>Communication Line</i>	15.420.000	17.733.000	20.392.950	23.451.893	26.969.676
Listrik	-	-	-	-	-
Total on going Expenses	166.820.000	97.883.000	104.480.450	111.673.768	119.532.645

5. Manfaat Penghematan Langsung/Pengurangan Biaya Operasional

Dampak ekonomis yang dapat dirasakan dari adanya implementasi teknologi informasi di Museum Sangiran adalah pengurangan biaya operasional diantaranya, penghematan biaya kertas (*Reducing Cost of Printing Cost*) dan efisiensi tenaga kerja (*Reducing Operator Cost*). Secara lebih lengkap dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Penghematan biaya kertas

Dengan Adanya kedua teknologi informasi *Augmented Reality Technology* yang diterapkan sebagai media promosi, maka penggunaan promosi menggunakan bahan cetak dapat dikurangi karena promosi pariwisata dapat dilakukan dengan aplikasi yang telah diterapkan yang diasumsikan dalam belanja pengeluaran kertas pada teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* dapat dijabarkan pada penghematan biaya kertas untuk menunjang promosi tersebut yang diasumsikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Penghematan Biaya Kertas

No.	Kebutuhan	Biaya Kebutuhan Kertas		
		Aplikasi Desktop		
		Jumlah	Harga	Total Biaya
1	Pengeluaran	60	Rp 55.000	Rp 3.300.000
2	Penghematan	24	Rp 55.000	Rp 1.320.000
Total Penghematan Biaya:				Rp 1.980.000
Selish Biaya Kebutuhan Kertas				
1	Pengeluaran	60	Rp 55.000	Rp 3.300.000
2	Penghematan	12	Rp 55.000	Rp 660.000
Total Penghematan Biaya:				Rp 2.640.000
Selish Biaya Penghematan				
1	<i>Dekstop</i>	36	Rp 55.000	Rp 1.980.000
2	<i>Mobile Android</i>	48	Rp 55.000	Rp 2.640.000
Total Biaya Penghematan Kertas:				Rp 4.620.000
Selish Biaya Penghematan Kertas:				Rp 660.000

Oleh karena itu, dengan diimplementasikan kedua teknologi informasi *Augmented Reality Technology* tersebut akan menghemat biaya kertas untuk menyampaikan pesan promosi sebesar Rp 4.620.000,00 per tahun meliputi Aplikasi berbasis *desktop* sebesar Rp 1.980.000,00 setiap tahun atau sekitar Rp 165.000,00 setiap bulan dan Aplikasi berbasis *mobile android* sebesar Rp 2.640.000,00 setiap tahun atau sekitar Rp 220.000,00 setiap bulan.

b. Efisiensi Tenaga Kerja

Pada penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* saat ini, tenaga kerja yang dibutuhkan menjadi terbatas karena operator yang sebelumnya terdapat 18 orang dalam 3 ruang pameran atau sekitar 6 orang setiap ruang pameran dapat dilakukan efisiensi menjadi hanya 6 orang dari 3 ruang pameran museum atau hanya menjadi 2 orang dari setiap ruang pameran museum.

Biaya penghematan tenaga kerja dalam penerapan teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *dektop* dan berbasis *mobile android* dinilai sama sehingga hasil dari penghematan biaya dapat dihitung dengan rumusan gaji operator x jumlah operator x 12 bulan. Operator adalah pegawai kontrak lepas sehingga besaran gaji disesuaikan dengan UMR Pemerintah Daerah sesuai keputusan Gubernur Jawa Tengah yaitu gaji setiap orang atau operator adalah sebesar Rp 1.250.000,00 setiap bulan atau Rp 15.000.000,00 setiap tahunnya. Hasil akhir dari penghematan atau efisiensi tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Penghematan Biaya Tenaga Kerja

Kondisi	Keterangan	Jumlah Operator	Gaji Operator Per Tahun	Total Biaya
Sebelum penerapan	18 orang	18	15.000.000,00	Rp 270.000.000,00
Sesudah penerapan	6 orang	6	15.000.000,00	Rp 90.000.000,00
Penghematan:				Rp 180.000.000,00

Secara ringkas, manfaat langsung atau pengurangan biaya operasional yang diperoleh dari implementasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *dektop* dan berbasis *mobile android* dapat diringkas seperti pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Ringkasan Manfaat Langsung

No.	Manfaat	Harga
1	Penghematan Biaya Kertas	Rp 4.620.000,00
2	Penghematan Biaya Tenaga Kerja	Rp 180.000.000,00
Total Manfaat Langsung:		Rp 184.620.000,00

Jumlah penghematan diatas mengalami kenaikan tiap tahun mengacu pada faktor inflasi *year on-year* sebesar 6,80%. Sehingga jumlah estimasi penghematan selama periode lima tahun yang akan datang seperti pada Tabel 4.13.

Table 4.13. Manfaat Langsung selama 5 tahun

Tahun	Biaya
Tahun ke-1	Rp 184.620.000,00
Tahun ke-2	Rp 197.174.160,00
Tahun ke-3	Rp 210.582.003,00
Tahun ke-4	Rp 224.901.579,00
Tahun ke-5	Rp 240.194.886,00
Total:	Rp 1.057.472.628,00

4.5.2. Perhitungan Skor *Simple ROI*

Setelah didapatkan hasil identifikasi biaya investasi sistem informasi, biaya operasional, dan pengurangan biaya operasional (*tangible benefit*) seluruh tabel dimasukkan ke tabel skor *simple Return on Investment (ROI)*. Perhitungan *simple ROI* dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Hingga tahap ini kolom *net economic benefit* masih bernilai nol, dikarenakan analisis manfaat *quasi* dilakukan pada tahap selanjutnya.
- Perhitungan *nett cash flow* per tahun diperoleh dari selisih antara pengurangan biaya operasional (*tangible benefit*) dengan biaya berjalan.
- Nett cash flow* pertahun dijumlahkan untuk memperoleh nilai total *nett cash flow* dalam periode 5 tahun.
- Skor *simple ROI* digunakan untuk mengetahui presentasi nilai pengembalian dari investasi dalam 5 tahun kedepan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Simple ROI} = (\text{Total Nett Cash Flow} / \text{Jumlah tahun} / \text{Biaya Awal}) \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai ROI, maka nilai tersebut dicocokkan dengan rentang nilai skor ROI sementara. Skor ROI yang sudah diperoleh merupakan skor ROI sementara yang mungkin berubah setelah dilakukan analisis manfaat *quasi* pada tahap selanjutnya. Rincian skor *simple ROI* terdapat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Rincian Skor *Simple ROI*

A. Blaya Awal	119.532.645,00		
B. Yearly Cash Flow	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
<i>Nett Economic Benefit</i>	-	-	-
Pengurangan Blaya Operasional	184.620.000,00	197.174.160,00	210.582.002,88
Blaya Berjalan	166.820.000,00	97.883.000,00	104.480.450,00
Nett Cash Flow	17.800.000,00	99.291.160,00	106.101.552,88

B. Yearly Cash Flow (lanjutan)	Tahun 4	Tahun 5	Total
<i>Nett Economic Benefit</i>	-	-	
Pengurangan Blaya Operasional	224.901.579,08	240.194.886,45	
Blaya Berjalan	111.673.767,50	119.532.645,13	
Nett Cash Flow	113.227.811,58	120.662.241,33	457.082.765,78

C. Simple ROI				
(B/tahun/A) x 100%	457.082.765,78	5	119.532.645,00	76.48%

D. Scoring

Score	Simple ROI		
0			
1	1%	to	299%
2	300%	to	499%
3	500%	to	699%
4	700%	to	899%
5	900%	over	

Simple ROI

4.5.3. Analisis Manfaat *Quasi-Tangible*

Analisis manfaat *Quasi-Tangible* dimulai dari identifikasi manfaat *Value Linking (VL)*, *Value Acceleration (VA)*, *Value Restructing (VR)*, dan *Innovation Valuation (IV)*.

4.5.3.1. Value Linking

Konsep *Value linking (VL)*, yang memiliki pengertian yang sama dengan *value acceleration*, yakni percepatan perolehan manfaat dan penghematan biaya karena adanya hubungan dua fungsi dalam hubungan sebab-akibat, namun tidak bergantung pada waktu.

Sehingga dalam penerapannya analisis VL dapat dilakukan untuk mengurangi pekerjaan berat. Hal itu disebabkan karena implementasi dengan menggunakan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* sangat membantu pekerjaan bagi pengelola Museum Sangiran. Alur manfaat dan penghematan yang didapatkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Alur Manfaat *Value Linking*

Manfaat	Mengurangi risiko pekerjaan berat
Alur Manfaat	Berkurangnya pekerjaan yang berat sehingga tidak membutuhkan operator yang terlalu banyak
Sebelum Penerapan	1. Pekerjaan dikerjakan oleh banyak operator 2. Proses yang dilakukan cukup lama dan banyak tenaga
Sesudah Penerapan	1. Dapat melakukan efisiensi atau reduksi operator 2. Proses yang dilakukan mudah dan hemat tenaga
Penghematan	Rp 184.620.000,00

Berdasarkan alur manfaat *Value Linking* pada Tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa pekerjaan akan menjadi lebih mudah dan dapat menghemat biaya untuk penggajian karyawan dengan mereduksi di pos-pos yang selama ini belum bisa digantikan. Nominal manfaat *Value Linking* yang didapatkan adalah kurang lebih sebesar Rp 184.620.000,00 tiap tahunnya yang berasal dari nilai penghematan manfaat langsung yaitu penghematan kertas dan penghematan gaji operator yang telah dihitung pada Tabel 4.12 tentang perhitungan ringkasan manfaat langsung.

4.5.3.2. *Value Acceleration*

Value acceleration (VA) merupakan percepatan perolehan manfaat dan penghematan biaya karena adanya hubungan dua fungsi dalam hubungan sebab akibat, yang dipicu oleh *ripple effect*, yakni adanya perbaikan di bagian lain atau karena waktu. Sehingga dalam penerapannya analisis *Value acceleration (VA)* dapat dilakukan untuk mempercepat proses pekerjaan dalam promosi pariwisata Museum Sangiran Kabupaten Sragen. Hal itu disebabkan karena implementasi dengan menggunakan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* sangat membantu dalam melakukan promosi untuk menarik minat masyarakat dan pengunjung wisata bagi pengelola Museum Sangiran Kabupaten Sragen. Alur manfaat *Value acceleration (VA)* dan penghematan yang diperoleh ditunjukkan seperti pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Alur Manfaat *Value Acceleration*

Manfaat	Mempercepat proses pekerjaan dalam promosi pariwisata Museum Sangiran
Alur Manfaat	Mempermudah proses promosi karena dukungan teknologi informasi <i>Augmented Reality Technology</i> sehingga menjadi lebih efektif dan efisien.
Sebelum Penerapan	Pengeluaran biaya untuk produksi kertas sebagai bahan promosi sebesar Rp 6.600.000,00
Sesudah Penerapan	Pengeluaran biaya dalam produksi bahan promosi Museum Sangiran menjadi sebesar Rp 1.980.000,00
Penghematan	Rp 6.600.000,00 - Rp 1.980.000,00 = Rp 4.620.000,00

Dari hasil pada Tabel 4.16 alur manfaat *Value Acceleration (VA)* dapat disimpulkan bahwa Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* sangat membantu dalam menghemat biaya dan membuat proses promosi menjadi lebih efektif dan efisien. Nominal *Value Acceleration (VA)* yang didapatkan adalah Rp 4.620.000,00 tiap tahunnya yang berasal dari biaya sebelum penerapan dikurangi biaya sesudah penerapan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android*.

4.5.3.3. *Value Restructuring*

Value restructuring (VR) yang merupakan nilai yang berhubungan dengan sebuah pekerjaan atau fungsi bagian dari sebuah perusahaan, yang diukur dengan peningkatan produktivitas dari usaha pada sebuah bagian dari aktivitas dengan manfaat yang lebih rendah menjadi mengalami peningkatan.

Dalam penerapan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran dapat menjadi faktor peningkatan produktifitas karena lebih mempermudah dalam melakukan komunikasi dan koordinasi dalam promosi Museum Sangiran ager lebih efektif dan efisien.

Museum Sangiran mengeluarkan biaya Rp 15.420.000,00 setiap tahun untuk fasilitas komunikasi. Alur manfaat dari *Value restructuring (VR)* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Alur Manfaat *Value Restructuring*

Manfaat	Meningkat produktivitas dan kemudahan dalam komunikasi promosi Museum Sangiran
Alur Manfaat	Meningkat produktivitas dan kemudahan dalam komunikasi promosi Museum Sangiran sehingga dapat mengurangi biaya non produktif
Sebelum Penerapan	<i>Less Productive</i> = 15%
Sesudah Penerapan	<i>Less Productive</i> = 5%
Penghematan	Prosentase <i>Less Productive</i> 10% = Rp 15.420.000,00 x 2 x 10% = Rp 3.084.000,00

Berdasarkan uraian pada Tabel 4.17 maka dapat disimpulkan bahwa penerapan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran Kabupaten Sragen berpengaruh pada peningkatan produktivitas. Nominal penghematan pada *Value Restructuring (VR)* yang diperoleh adalah sebesar Rp 3.084.000,00.

4.5.3.4. Innovation Valuation

Innovation valuation menjelaskan mengenai manfaat dari inovasi aplikasi sistem informasi atau teknologi informasi yang kemudian menjadi penggerak dalam perubahan strategi bisnis, produk dan layanan, serta domain bisnis dari sebuah perusahaan. Untuk kasus investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran ini belum mendapatkan nilai *innovation valuation* karena sistem aplikasi ini baru saja diimplementasikan.

Dari seluruh perhitungan analisis manfaat *quasi-tangible* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rincian nilai manfaat *quasi-tangible* yang didapatkan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Table 4.18. Rincian Manfaat *Quasi-Tangible*

Komponen Manfaat <i>Quasi-Tangible</i>	Jumlah
<i>Value Linking</i>	Rp 184.620.000,00
<i>Value Acceleration</i>	Rp 4.620.000,00
<i>Value Restructuring</i>	Rp 3.084.000,00
<i>Innovation Valuation</i>	Rp 0,00

Jumlah masing-masing manfaat *quasi-tangible* tersebut mengalami kenaikan tiap tahun yang mengacu pada faktor inflasi *year-on-year* sebesar 76,48%. Sehingga rincian jumlah manfaat *quasi-tangible* selama lima tahun kedepan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Table 4.19. Total Manfaat *Quasi-Tangible*

Tahun	<i>Value Linking</i>	<i>Value Acceleration</i>	<i>Value Restructuring</i>	<i>Innovation Valuation</i>
1	184.620.000,00	4.620.000,00	3.084.000,00	0,00
2	325.817.376,00	8.153.376,00	5.442.643,20	0,00
3	575.002.505,16	14.389.077,96	9.605.176,72	0,00
4	1.014.764.421,11	25.393.844,79	16.951.215,87	0,00
5	1.790.856.250,38	44.815.057,29	29.915.505,78	0,00
TOTAL	3,891,060.552,66	97.371.356,05	64.998.541,57	0,00

Masing-masing nilai manfaat tersebut akan digunakan untuk perhitungan *enhanced ROI* yang bertujuan untuk mengetahui besaran ROI setelah adanya manfaat *quasi-tangible* yang dihasilkan oleh penerapan Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran Kabupaten Sragen.

4.5.4. Perhitungan Skor *Enhanced ROI*

Untuk mendapatkan skor *enhanced ROI*, besaran keseluruhan manfaat finansial dijumlahkan dengan persamaan berikut:

$$\text{Enhanced ROI} =$$

$$\text{Tangible Benefit / Pengurangan Biaya Operasional} + \text{Value Linking} + \\ \text{Value Acceleration} + \text{Value Restructuring} + \text{Innovation Valuation}$$

Selanjutnya perhitungan *nett cash flow* pertahun diperoleh dari selisih antara keseluruhan manfaat (*Tangible, Value Linking, Value Acceleration, Value Restructuring, dan Innovation Valuation*) dengan biaya berjalan. Lalu *net cash flow* per tahun dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total *net cash flow* dalam periode lima tahun.

Skor *enhanced ROI* digunakan untuk mengetahui prosentase nilai pengembalian dari investasi selama lima tahun berdasarkan keseluruhan analisis finansial yang telah dilakukan. Perincian perhitungan skor *enhanced ROI* dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Untuk mendukung justifikasi penilaian investasi dari aspek finansial, maka digunakan juga perhitungan lain diantaranya:

- *Net Present Value (NPV)*

Nilai *Net Present Value (NPV)* digunakan untuk mengetahui besaran manfaat investasi teknologi informasi selama periode lima tahun jika dilihat dari nilai mata uang sekarang. Tingkat suku bunga yang digunakan untuk perhitungan *Net Present Value (NPV)* mengacu pada suku bunga Bank Indonesia yaitu 7,50%.

- *Payback Period (PP)*

Payback Period (PP) digunakan untuk mengetahui waktu pengembalian dari biaya yang telah dikeluarkan untuk investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android*. Untuk lebih jelasnya, perhitungan NPV dan PP dapat dilihat pada Tabel 4.21 setelah perhitungan skor *enhanced ROI*. Hasil perhitungan skor *enhanced ROI* dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20. Perhitungan *Skor Enhanced ROI*

A. Biaya Awal	119.532.645,00		
----------------------	-----------------------	--	--

B. Yearly Cash Flow	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
<i>Value Linking</i>	184.620.000,00	325.817.376,00	575.002.505,16
<i>Value Acceleration</i>	4.620.000,00	8.153.376,00	14.389.077,96
<i>Value Restructuring</i>	3.084.000,00	5.442.643,20	9.605.176,72
<i>Innovation Valuation</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Net Economic Benefit</i>	-	-	-
Pengurangan Biaya Operasional	184.620.000,00	325.817.376,00	575.002.505,16
Biaya Berjalan	-	-	-
Net Cash Flow	184.620.000,00	325.817.376,00	106.101.552,88

B. Yearly Cash Flow (Lanjutan)	Tahun 4	Tahun 5	Total
<i>Value Linking</i>	1.014.764.421,11	1.790.856.250,38	
<i>Value Acceleration</i>	25.393.844,79	44.815.057,29	
<i>Value Restructuring</i>	16.951.215,87	29.915.505,78	
<i>Innovation Value</i>	0,00	0,00	
<i>Net Economic Benefit</i>	-	-	
Pengurangan Biaya Operasional	1.014.764.421,11	1.790.856.250,38	
Biaya Berjalan	-	-	
Net Cash Flow	1.014.764.421,11	1.790.856.250,38	3.422.159.600,38

C. Simple ROI				
(B/tahun/A) x 100%	3.422.159.600,38	5	119.532.645,00	572,59%

D. Scoring

<i>Score</i>	<i>Simple ROI</i>		
0			
1	1%	to	299%
2	300%	to	499%
3	500%	to	699%
4	700%	to	899%
5	900%	over	

Enhanced ROI

Berdasarkan penjabaran Tabel 4.20, maka beberapa justifikasi kelayakan investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang akan mendukung hasil analisis pada aspek finansial adalah sebagai berikut:

A. *Return of Investment (ROI)*

Nilai *Return of Investment (ROI)* yang dihasilkan dari investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran dalam lima tahun sebesar 572,59%. *Return of Investment (ROI)* diperoleh dari rata-rata *Net Cash Flow* dengan rumus perhitungan berikut:

$$ROI = \frac{\text{Total Net Cash Flow}}{\text{Biaya Awal}} \times 100\%$$

$$ROI = \frac{3.422.159.600,38 / 5}{119.532.645,00} \times 100\% = 572,59\%$$

Hal ini menunjukkan semakin tinggi *Net Cash Flow*-nya akan meningkat *Simple ROI* dikarenakan perputaran kasnya meningkat.

B. *Net Present Value (NPV)*

Perhitungan *Net Present Value (NPV)* adalah sebagai berikut:

$$NPV = \frac{CF_1}{1+k} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \frac{CF_3}{(1+k)^3} + \frac{CF_4}{(1+k)^4} + \frac{CF_5}{(1+k)^5} - I_0$$

$$NPV = \frac{184.620.000}{1+0,075} + \frac{325.817.376}{(1+0,075)^2} + \frac{106.101.552}{(1+0,075)^3} + \frac{1.014.764.421}{(1+0,075)^4} + \frac{1.790.856.250}{(1+0,075)^5} - 119.532.645$$

$$NPV = \text{Rp } 2.426.847.374,00$$

Karena $NPV > 0$, maka proyek investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* dapat memberikan manfaat bagi Museum Sangiran.

C. *Payback Period (PP)*

Nilai *Payback Period (PP)* merupakan nilai pengembalian dari nilai investasi didapatkan melalui persamaan sebagai berikut:

$$PP = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Total Net Cash Flow}}$$

$$PP = \frac{119.532.645}{3.422.159.600} = 0,0349 = 2 \text{ bulan}$$

$$PP = 0,0349 = 2 \text{ bulan}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka justifikasi kelayakan investasi Teknologi Informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada aspek finansial dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21. Justifikasi Kelayakan Pada Aspek Finansial

Komponen	Nilai
<i>Return of Investment (ROI)</i>	572,59%
<i>Net Present Value (NPV)</i>	Rp 2.426.847.374,00
<i>Payback Period (PP)</i>	2 bulan

4.6. Analisis Aspek Non-Finansial

Analisis pada aspek non-finansial dilakukan pada aspek intangibilitas yang dibagi menjadi dua kategori yaitu domain bisnis dan domain teknologi. Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil metode wawancara dengan empat orang pakar (*expert judgement*). Para ahli merupakan pakar dalam bidang matematika, bidang teknologi informasi, bidang ekonomi, bidang entrepreneur dan bidang manajemen museum. Metode pemberian nilai dengan cara mengisi tabel penilaian secara langsung untuk nilai domain bisnis pada Tabel 4.22 dan nilai domain teknologi pada Tabel 4.23.

4.6.1. Domain Bisnis

Domain bisnis mencakup hasil analisa berdasarkan masing-masing kategori yang terdiri dari *Strategic Match*, *Competitive Advantage*, *Management Information Support*, *Competitive Response* dan *Project or Organizational Risk*. Hasil penilaian dari analisis domain bisnis dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. Nilai Domain Bisnis

Faktor Domain Bisnis	Skor Para Ahli (<i>Expert Judgement</i>)				Skor Rata-Rata
	SS	DW	FAP	SW	
<i>Strategic Match</i>	4	5	4	5	4,50
<i>Competitive Advantage</i>	4	5	5	4	4,50
<i>Management Information Support</i>	4	4	4	4	4,00
<i>Competitive Response</i>	4	4	4	5	4,25
<i>Project or Organizational Risk</i>	0	0	1	1	1,00

4.6.1.1. *Strategic Match*

Pada Tabel 4.22, faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat manfaat teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* yang diukur melalui besarnya dukungan terhadap pencapaian tujuan strategis atau besarnya kontribusi terhadap kegiatan operasional dalam usaha mencapai tujuan Museum Sangiran. Tujuan strategis dalam investasi ini dinilai dapat memberikan dampak atau pengaruh positif terhadap kinerja pengelola Museum Sangiran. Dari hasil wawancara dengan pengelola Museum Sangiran, skor *Strategic Match* = 4,50 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka dapat disimpulkan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* memiliki tingkat kelayakan tinggi dari faktor *Strategic Match*.

4.6.1.2. *Competitive Advantage*

Pada Tabel 4.22, faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat manfaat teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* yang diukur melalui besarnya kontribusi terhadap pencapaian keuntungan kompetitif Museum Sangiran. Hal ini menjelaskan mengenai kemampuan Museum Sangiran dalam menggunakan teknologi informasi secara optimal dan mampu mendukung pengelolaan Museum Sangiran untuk memiliki manfaat lebih tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada pengelolaan Museum Sangiran memiliki tingkat kelayakan yang cukup tinggi karena memperoleh skor rata-rata *Competitive Advantage* = 4,50 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5).

4.6.1.3. *Management Information Support*

Pada Tabel 4.22, faktor ini digunakan untuk mengukur tingkat mengenai kontribusi proyek teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* terhadap kebutuhan pengelola Museum Sangiran akan informasi dalam media promosi. Hasil dari penilaian memberikan nilai yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa proyek ini penting untuk menciptakan *Management Information Support of Coreactivities* (MISCA) di masa mendatang. Dengan skor rata-rata *Management Information Support* = 4,00 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) dapat disimpulkan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* dapat memberikan dampak positif terhadap Museum Sangiran di masa yang akan datang karena memiliki tingkat kelayakan yang cukup tinggi dari faktor *Management Information Support*.

4.6.1.4. *Competitive Response*

Pada Tabel 4.22, faktor ini digunakan untuk mengetahui mengenai manfaat proyek teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang diukur melalui besarnya risiko persaingan ketika proyek teknologi informasi *Augmented Reality Technology* mengalami penundaan atau bahkan tidak dilaksanakan. Setelah dilakukan penilaian, skor rata-rata *Competitive Response* = 4,25 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka dapat dikatakan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada Museum Sangiran memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dari faktor *Competitive Response*.

4.6.1.5. *Project or Organizational Risk*

Pada Tabel 4.22, faktor ini digunakan untuk mengetahui risiko jangka pendek terkait perancangan ulang proses bisnis dan restrukturisasi organisasional pengelolaan Museum Sangiran. Apabila memperoleh skor 0 menunjukkan bahwa Museum Sangiran memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan teknologi informasi yang dibuat. Sedangkan skor 5 menunjukkan sebaliknya yaitu risiko yang dikandung dalam implementasi proyek memiliki risiko yang besar. Dan apabila mendapat skor 1 sampai 4 disesuaikan dengan keadaan yang bercampur antara elemen kesiapan dan elemen risiko.

Dilihat dari faktor ini skor rata-rata *Project or Organizational Risk* = 1,00 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka tingkat risiko pada implementasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran memiliki risiko yang kecil.

4.6.2. **Domain Teknologi**

Domain teknologi pada penelitian ini dapat dilihat melalui analisis hasil penilaian para ahli (*expert judgement*) dengan menggunakan beberapa faktor penilaian meliputi, *Strategic IS Architecture*, *Definitional Uncertainty*, *Technical Uncertainty* dan *IS Infrastructure Risk*. Hasil penilaian dari analisis domain bisnis untuk teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran yang disampaikan dengan cara mengisi tabel penilaian secara langsung untuk nilai domain teknologi dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23. Nilai Domain Teknologi

Faktor Domain Teknologi	Skor Para Ahli (<i>Expert Judgement</i>)				Skor Rata-Rata
	SS	DW	FAP	SW	
<i>Strategic IS Architecture</i>	5	4	5	4	4,50
<i>Definitional Uncertainty</i>	2	3	2	4	2,75
<i>Technical Uncertainty</i>					
• Keterampilan yang dibutuhkan	5	5	5	4	4,75
• Ketergantungan perangkat keras	5	5	5	5	5,00
• Ketergantungan perangkat lunak	5	5	5	5	5,00
• Perangkat Aplikasi	5	5	5	5	5,00
<i>IS Infrastructure Risk</i>	3	2	2	4	2,75

4.6.2.1. *Strategic IS Architecture*

Pada Tabel 4.23, faktor ini digunakan untuk mengetahui derajat manfaat proyek atau investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang diukur melalui tingkat kesesuaian proyek terhadap perencanaan proyek atau investasi secara keseluruhan. Berdasarkan pada tabel hasil penilaian diperoleh skor rata-rata *Strategic IS Architecture* = 4,50 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka dapat dikatakan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran Kabupaten Sragen memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dari faktor *Strategic IS Architecture*.

4.6.2.2. *Definitional Uncertainty*

Pada Tabel 4.23, faktor ini digunakan untuk mengetahui manfaat proyek atau investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang diukur melalui besarnya unsur ketidakpastian akibat perubahan dari target. Faktor ini menilai bahwa semakin rendah skor yang diberikan, maka semakin kecil risiko dari implementasi teknologi informasi serta dapat dikatakan semakin layak teknologi informasi tersebut untuk diinvestasikan. Skor rata-rata yang diperoleh *Definitional Uncertainty* = 2,75 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka dapat disimpulkan bahwa investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran memiliki tingkat kelayakan yang rendah dari faktor *Definitional Uncertainty*.

4.6.2.3. *Technical Uncertainty*

Pada Tabel 4.23, faktor ini digunakan untuk mengetahui manfaat proyek atau investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang diukur melalui besarnya nilai ketergantungan proyek terhadap sumber daya yang dimiliki seperti, keterampilan yang dibutuhkan dengan skor rata-rata = 4,75, perangkat keras = 5,00, perangkat lunak = 5,00 dan perangkat aplikasi = 5,00 (dengan nilai minimum 0 dan maksimum 5), sehingga *Technical Uncertainty* merupakan faktor risiko dalam implementasi teknologi informasi karena semakin kecil skor yang diperoleh, semakin kecil pula risikonya dan dikatakan layak investasi.

4.6.2.4. *IS Infrastructure Risk*

Pada Tabel 4.23, faktor ini digunakan untuk menguji mengenai manfaat proyek atau investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang diukur melalui kepentingan investasi non-proyek untuk mengakomodasi adanya proyek. *IS Infrastructure Risk* merupakan salah satu faktor risiko dalam implementasi teknologi informasi sehingga semakin kecil skor yang diperoleh menunjukkan semakin kecilnya risiko implementasi teknologi informasi dan dapat dinyatakan layak untuk diinvestasikan. Dengan skor rata-rata *IS Infrastructure Risk* = 2,75 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5), maka teknologi informasi pada Museum Sangiran memiliki tingkat kelayakan yang cukup tinggi.

4.7. *Information Economic Scorecard (IE-Scorecard)*

IE-Scorecard merupakan hasil dari analisis akhir menentukan tingkat kelayakan dari investasi teknologi informasi. Hasil skor proyek didapatkan dari penjumlahan skor setiap aspek yang telah dianalisis sebelumnya yaitu ROI, domain bisnis dan domain teknologi dikalikan bobot *corporate value* seperti hasil analisis yang telah dilakukan. Selain itu, dalam *IE-scorecard* terdapat nilai manfaat dan risiko dari proyek, nilai risiko ditandai dengan tanda positif (+) dan negatif (-). Nilai manfaat dan risiko tersebut digunakan untuk mengetahui apakah proyek investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* pada Museum Sangiran lebih memberikan manfaat lebih besar daripada risikonya atau sebaliknya. Hasil penilaian dari *IE-Scorecard* dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24. Skor *Information Economic Scorecard*

The Information Economic Scorecard										
Faktor	ROI	Domain Bisnis					Domain Teknologi			
		SM	CA	MI	CR	OR	SA	DU	TU	IR
	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)
<i>Corporate Value</i>	2	0	0	2	8	-2	8	-4	-4	0
<i>Score Factor</i>	2	4,5	4,5	4	4,25	1	4,5	2,75	4,93	2,75
<i>Total Factor</i>	4	0	0	8	34	-2	36	-11	-19,72	0
Total Keseluruhan Faktor										
Total Seluruh Faktor		49,28								
Total Manfaat (+)		82								
Total Risiko (-)		-32,72								
Keterangan:										
Faktor Domain Bisnis					Faktor Domain Teknologi					
<i>SM</i> = <i>Strategic Match</i>					<i>SA</i> = <i>Strategic IS Architecture</i>					
<i>CA</i> = <i>Competitive Advantage</i>					<i>DU</i> = <i>Definitional Uncertainty</i>					
<i>MI</i> = <i>Management Information</i>					<i>TU</i> = <i>Technical Uncertainty</i>					
<i>CR</i> = <i>Competitive Response</i>					<i>IT</i> = <i>IS Infrastructure Risk</i>					
<i>OR</i> = <i>Organisational or Project Risk</i>										

Bobot *Corporate Value* diperoleh dari perkiraan kategori penilaian pada pendekatan *Ranti's Generic IS/IT Business Value* pada Tabel 4.1 baik arah tanda dan bobot yang dikalikan dengan *score factor* sehingga nilai *total factor* dapat diketahui seperti pada Tabel 4.24.

4.8. Analisis Kelayakan Investasi

Berdasarkan nilai *IE-Scorecard* pada Tabel 4.24, maka kelayakan dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran dapat dilihat berdasarkan analisis kelayakan investasi dengan nilai skor maksimal dan skor minimal akan digunakan sebagai acuan interval dalam penilaian akhir. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan:

Nilai *IE-Scorecard* dari investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran yang didapatkan adalah 49,28 dengan batas skor maksimal 50 dan skor minimal -0 yang diperoleh dari:

1. Nilai Maksimum = Penjumlahan nilai dari masing-masing faktor manfaat (+) bernilai 5, dan nilai risiko (-) bernilai 0 yang telah dikalikan dari bobot *corporate value*.

$$\text{MAX} = ((2*5) + (0*5) + (0*5) + (8*5) + (-2*5) + (8*5) + (-4*5) + (-4*5) + ((-4*5) + (0*5)))$$

$$\text{MAX} = 50$$

2. Nilai Minimum = Penjumlahan nilai dari masing-masing faktor manfaat (+) bernilai 0, dan nilai risiko (-) bernilai 5 yang telah dikalikan dari bobot *corporate value*.

$$\text{MIN} = ((2*0) + (0*0) + (0*0) + (8*0) + (-2*0) + (8*0) + (-4*0) + (-4*0) + ((-4*0) + (0*0)))$$

$$\text{MIN} = 0$$

Nilai rentang interval didapatkan dari pengurangan nilai maksimum dengan nilai minimum, maka nilai rentang interval yang didapatkan adalah 50. Sehingga predikat kelayakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran dengan nilai total *IE-Scorecard* pada Tabel 4.24 yang menghasilkan nilai sebesar 49,28, maka tingkat kelayakan investasi dapat disimpulkan pada Tabel 4.25.

Table 4.25. Tingkat Kelayakan Investasi

Skala	Keterangan
0-9	Sangat Kurang Layak
10-19	Kurang Layak
20-29	Cukup
30-39	Layak
40-50	Sangat Layak (49,28)

BAB V

PENUTUP

5.1. Penutup

Dalam penelitian kelayakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan berbasis *mobile android* pada Museum Sangiran telah dilakukan penilaian kelayakan investasi dan perhitungan hasil analisis pada faktor domain bisnis dan domain teknologi telah diperiksa dengan hasil yang sesuai berdasarkan penilaian para Pakar atau Pendapat Ahli (*expert judgement*) dengan formulir penelitian terlampir. Para ahli merupakan pakar dalam bidang matematika, bidang teknologi informasi, bidang ekonomi, bidang entrepreneur dan bidang manajemen museum. Para Pakar atau Pendapat Ahli (*expert judgement*) yang ditunjuk adalah sebagai berikut:

1. Dr. Sutanto Sastraredja, S.Si., DEA.

- ✓ Staf Ahli Rektor Bidang Kemahasiswaan, Kerja Sama, dan Pengembangan Usaha Universitas Sebelas Maret Surakarta
- ✓ Ketua Peneliti dalam Penelitian Hibah Unggulan Pemula Perguruan Tinggi pada Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality Technology* di Museum Sangiran Tahun 2013
- ✓ Ketua Dewan Smart City Kota Surakarta
- ✓ Pakar Matematika, Teknologi Informatika dan *Technopreneur*
- ✓ *Task Force* Kerjasama Luar Negeri Wilayah Eropa UNS Surakarta

2. Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng.

- ✓ Kepala Program Studi DII Teknik Informatika PJJ Madiun, Universitas Sebelas Maret Surakarta
- ✓ Ketua Pengembang Aplikasi E-Museum Sangiran UNS Surakarta
- ✓ Dosen Tetap Program Studi D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret Surakarta
- ✓ Koordinator Divisi Jaminan Mutu Program Studi D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret Surakarta

3. Sri Wulandari, S.Si., M.M., M.Kom.

- ✓ Dosen Luar Biasa di PEM Akamigas Cepu
- ✓ Dosen Tetap Politeknik Indonusa Surakarta
- ✓ Pakar dalam bidang Ilmu Matematika, Manajemen Ilmu Ekonomi dan Bidang Informatika
- ✓ Alumni Program Studi Pascasarjana Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta

4. Dody Wiranto, S.S., M.Hum.

- ✓ Kepala Seksi Pelindungan, Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP) Sangiran Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia

5.2. Kesimpulan

Dari penelitian tentang teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat disampaikan adalah:

1. Penelitian pada investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran menghasilkan skor total *IE-Scorecard* 49,28 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 50), maka masuk dalam kategori sangat layak untuk diinvestasikan.
2. Berdasarkan total *IE-Scorecard* = 49,28, nilai manfaat (+) yang didapatkan sebesar 82 dan risiko (-) sebesar -32,72 dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi informasi di Museum Sangiran memberikan manfaat yang lebih besar daripada risiko yang didapatkan.
3. Berdasarkan hasil analisis finansial dan non-finansial pada investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran, didapatkan manfaat:
 - a) Manfaat *Tangible*: mengurangi biaya operasional, penghematan biaya kertas dan efisiensi tenaga kerja.
 - b) Manfaat *Quasi-Tangible*: mengurangi risiko pekerjaan berat, mempercepat proses pengerjaan, peningkatan produktifitas.
 - c) Manfaat *Intangible*: membantu pencapaian tujuan strategis pada Museum Sangiran Kabupaten Sragen.

4. Dampak ekonomi yang dihasilkan dari tingkat kelayakan investasi teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran menunjukkan:
- a) Terjadi penghematan langsung/biaya operasional selama 5 tahun sebesar Rp 1.507.472.628,00
 - b) Manfaat *Value Linking* berupa berkurangnya risiko pekerjaan berat, dapat menyebabkan pencegahan biaya selama 5 tahun sebesar Rp 184.620.000,00
 - c) Manfaat *Value Acceleration* berupa mempercepat proses dalam melakukan promosi pariwisata dan dapat memberikan percepatan proses pencegahan biaya tiap tahun adalah sebesar Rp 4.620.000,00
 - d) Manfaat *Value Restructuring* berupa peningkatan produktivitas pengelolaan Museum Sangiran sebesar 10% yang dapat mengurangi biaya-biaya non produktif setiap tahun adalah sebesar Rp 3.084.000,00
 - e) Hasil analisis pada aspek finansial menunjukkan bahwa ROI yang dihasilkan adalah sebesar 572,59%, nilai NPV yang positif sebesar Rp 2.426.847.374,00 yang artinya investasi dapat memberikan keuntungan bagi Museum Sangiran. Selain itu *Payback Periode* atau waktu kembali modal terdapat pada bulan ke-2 pada tahun pertama.

4. Teknologi informasi yang mendapatkan nilai investasi terbaik pada Museum Sangiran adalah teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *mobile android* dari hasil perbandingan penghematan biaya secara langsung sebesar Rp 4.620.000,00 terhadap teknologi informasi berbasis *desktop*.

5.3. Saran

Dari penelitian tentang teknologi informasi *Augmented Reality Technology* berbasis *desktop* dan *mobile android* pada Museum Sangiran yang telah dilakukan, saran yang dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Analisis *corporate value* harus dilakukan secara dalam berdasarkan masing-masing komponen metode *information economics* untuk memudahkan penentuan posisi kuadran. Hal tersebut akan sangat mempengaruhi hasil akhir dari skor proyek.
2. Penggalan manfaat dari investasi teknologi informasi khususnya pada aspek finansial hendaknya dilakukan lebih mendalam. Kejelian peneliti dapat mempengaruhi berapa banyak manfaat setelah terwujud yang sebenarnya dapat dikuantifikasi dalam nominal uang.
3. Studi *information economics* tidak terpaku pada penilaian investasi teknologi baru atau kasus dimana tidak ada teknologi sebelumnya karena dapat digunakan pada kasus penelitian untuk mengetahui apakah dengan mengganti atau memperbaharui teknologi informasi yang sudah ada dapat menguntungkan atau justru sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

PUSTAKA BUKU

- Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran. 2015. Review Rencana Strategis 2015-2019 Museum Sangiran Sragen.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. 2015. BUKU I: Standarisasi Biaya Kegiatan dan Honorarium Biaya Pemeliharaan dan Standarisasi Harga Pengadaan Barang/Jasa Kebutuhan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. Semarang: Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
- Widianto, Simanjuntak, T. 2009. Sangiran Menjawab Dunia. Sragen: Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.

PUSTAKA MAJALAH, JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING

- Azhario, R., Subriadi, A. P., & Astuti, H. M. 2016. Analisis Kelayakan Investasi Computer Based Training Dengan Menggunakan Metode Information Economics Pada Unit Learning and Development (Studi Kasus: PT. Garuda Indonesia, Tbk). *Jurnal Ilmiah Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*.
- Dekleva, Sasha. 2005. Justifying Investment in IT. *Journal of information Technology Management Volume XVI, Number 3 2005. Depaul University*.
- Fajar H, dkk. 2017. Analisis Kelayakan Anggaran Investasi Teknologi Informasi dengan Analisis Cost Benefit. *Jurnal Keuangan dan Perbankan, Vol. 14 No. 1. SSN: 1829-9865*.
- Hertingkir F., Wardani D. 2017. Analisis Kelayakan Anggaran Investasi Teknologi Informasi dengan Analisis Cost Benefit. *Jurnal Keuangan dan Perbankan, Vol 14 No. 1. ISSN: 1829-9865*.
- Irwansyah FS., Yusuf YM., dkk. 2017. Augmented Reality (AR) Technology on The Android Operating System in Chemistry Learning. *The 2nd Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC)*. doi:10.1088/1757-899X/288/1/012068.

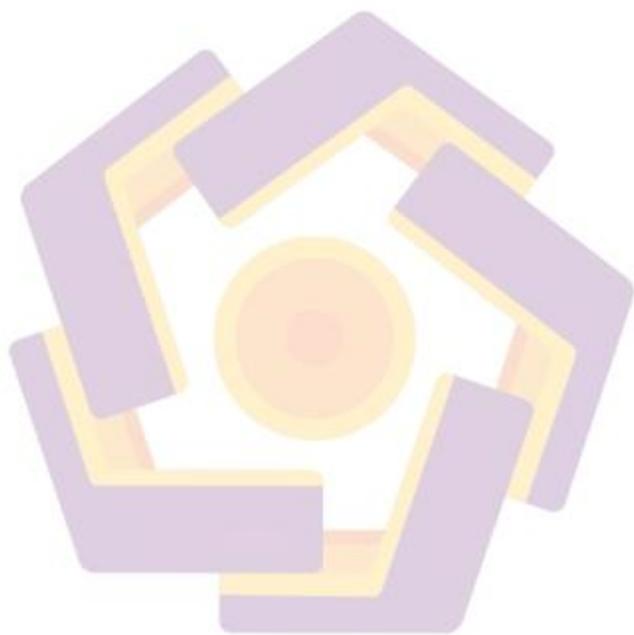
- Joseph E. Stiglitz. 2017. NBER Working Paper No. 23780. JEL No. B21, D82, D83
- Mulyantari E. 2016. Strategi pengembangan Situs Manusia Purba Sangiran Sragen Sebagai Daya Tarik Wisata Budaya. *Jurnal Media Wisata*, Vol. 14 No. 1.
- Mustaqim I., Kurniawan N. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, Vol. 1, No. 1.
- Purnomo FA., Santoso PI., dkk. 2017. Implementation of Augmented Reality Technology in Sangiran Museum with Vuforia. *International Conference on Advanced Materials for Better Future*. doi:10.1088/1757899X/333/1/012103.
- Rembang, C. S., Kaunang, S. T., Karouw, S., & Lantang, O. A. 2012. Analisis Efektifitas Investasi Proyek Teknologi Informasi Dengan Menggunakan Metode Information Economics. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi*, 1(2).
- Santoso, L. W. 2014. Analisis Investasi Sistem Informasi dengan Menggunakan Domain Teknologi-Metode Information Economics. *Jurnal Universitas Kristen Petra*.
- Scniederjans, M.J., Hamaker, J.L., & Scniederjans, A.M. (2010). *Information Technology Investment: Decision-Making Methodology* (2nd ed.). World Scientific Publishing.
- Sibarani, A. J. 2014. Analisis Sistem Informasi Rumah Sakit Menggunakan Metode Information Economics. *Jurnal Informatika* Vol. 8, No. 2.
- Soegiharto A., Puspasari D., dkk. 2014. Metodologi Evaluasi Investasi Sistem Informasi: Studi Kasus Implementasi ERP Di Perusahaan Pertambangan Non-MIGAS. *Journal of ESQ Business Information System*.
- Stiglitz JP. 2017. The Revolution of Information Economics: The Past and the Future. NBER Working Paper No. 23780. JEL No. B21, D82, D83.
- Thjin, V. U., Hudiarto, H., & Puspita, I. 2005. Mengukur Manfaat Ekonomis Sistem Aplikasi Monitoring Atm Dengan Metode Information Economics: Studi Kasus PT Bank XYZ Tbk. *JournalThe Winners*, Vol 6 No.1.
- Zulkifli. 2016. Implementasi Metode Information Economics (IE) Untuk Menganalisis Manfaat Investasi Sistem Dan Teknologi Informasi USNI. *Jurnal Satya Informatika* Vol. 1 No. 2 Hal. 65-81.

PUSTAKA LAPORAN PENELITIAN

- Nugroho, Fendy P. 2013. Pembuatan Digitalisasi Benda Purbakala Pada Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen Menggunakan Augmented Reality Technology. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nugroho, Fendy P. 2017. Implementasi Augmented Reality Technology (ART) Sebagai Media Promosi Tentang Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen. Yogyakarta: Universitas Amikom Yogyakarta.
- Mauladani, Razi. 2017. Analisis Investasi Sistem Informasi e-Ketenagakerjaan Dengan Menggunakan Metode Information Economics pada PT. Mahakam Kencana Intan Padi. Surabaya: ITS.



LAMPIRAN



EXPERT JUDGEMENT

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama Lengkap : **Dr. SUTANTO SASTRAREDJA, S.Si., DEA.**
Profesi : Dosen / Associate Proffesor Matematika
Jabatan : Staf Ahli Rektor
Bidang Kemahasiswaan, Kerja Ssama dan Pengembangan Usaha
Institusi : Universitas Sebelas Maret Surakarta

Menyatakan bahwa Penelitian Tesis berikut,

Penulis / NIM : FENDY PRASETYO NUGROHO / 17.52.1013
Program Studi : Program Pascasarjana S2 Magister Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas AMIKOM Yogyakarta
Judul Tesis :

**"PENERAPAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI."**

(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)

Hasil Penilaian : **SESUAI** / **TIDAK SESUAI** → *Pilih salah satu*

Analisa Hasil Penelitian tersebut	Kelestarian situs Purba dan kesejahteraan masyarakat adalah hal yg hanya bisa ditumbuhkan dgn knowledge yg tertata dg sistem informasi dg AR Technology base on mobil android.
Saran untuk Penelitian tersebut	Sangat baik untuk menunjukkan keuntungan serd ekonomi dr aplikasi AR pd museum Sangiran, Implementasi dr hasil riset sangat diharapkan untuk menuju visi museum Sangiran.

Surakarta, 03 Februari 2020

Mengetahui,



Dr. SUTANTO SASTRAREDJA, S.Si., DEA.

EXPERT JUDGEMENT

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama Lengkap : **DODY WIRANTO, S.S., M.Hum.**
Profesi : Pegawai Negeri Sipil
Jabatan : Kepala Seksi Pelindungan
Institusi : Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP) Sangiran
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia

Menyatakan bahwa Penelitian Tesis berikut,

Penulis / NIM : FENDY PRASETYO NUGROHO / 17.52.1013
Program Studi : Program Pascasarjana S2 Magister Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas AMIKOM Yogyakarta
Judul Tesis :

“PENERAPAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI.”

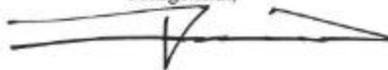
(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)

Hasil Penilaian : **SESUAI** / TIDAK SESUAI *Pilih salah satu

Analisa Hasil Penelitian tersebut	Hasil penelitian telah sangat sesuai terkait + investasi dalam mendukung pengembangan & pengadaan aplikasi VR.
Saran untuk Penelitian tersebut	Segera bisa dikembangkan melalui praktik lapangan. terkait AR-VR menuju Museum 4.0.

Surakarta, 03 Februari 2020

Mengetahui,



DODY WIRANTO, S.S., M.Hum.

EXPERT JUDGEMENT

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama Lengkap : **FENDI AJI PURNOMO, S.Si., M.Eng.**
Profesi : Dosen / Ketua Penelitian dan Pengembangan Aplikasi E-Museum
Jabatan Struktural : Kepala Program Studi PJJ Madiun D-II Teknik Informatika
Institusi : Universitas Sebelas Maret Surakarta

Menyatakan bahwa Penelitian Tesis berikut,

Penulis / NIM : FENDY PRASETYO NUGROHO / 17.52.1013
Program Studi : Program Pascasarjana S2 Magister Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas AMIKOM Yogyakarta
Judul Tesis :

"PENERAPAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI."

(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)

Hasil Penilaian : **SESUAI** TIDAK SESUAI *Pilih salah satu

Analisa Hasil Penelitian tersebut	Hasil penelitian telah menunjukkan pentingnya inovasi dalam mendukung pengembangan & pengadaan aplikasi VR
Saran untuk Penelitian tersebut	Diperlukan contoh konkrit produk atau teknologi AR atau VR sehingga dapat terwujud Museum 4.0

Surakarta, 03 Februari 2020

Mengetahui,



FENDI AJI PURNOMO, S.Si., M.Eng.

EXPERT JUDGEMENT

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama Lengkap : **SRI WULANDARI, S.Si., MM., M.Kom.**
Profesi : Dosen / Praktisi Matematika dan Ekonomi
Jabatan Struktural : -
Institusi : Prodi Manajemen Informasi Kesehatan
Politeknik Indonusa Surakarta

Menyatakan bahwa Penelitian Tesis berikut,

Penulis / NIM : FENDY PRASETYO NUGROHO / 17.52.1013
Program Studi : Program Pascasarjana S2 Magister Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas AMIKOM Yogyakarta
Judul Tesis :

“PENERAPAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* UNTUK MENGUKUR
NILAI EKONOMIS PENGIMPLEMENTASIAN
AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY
SEBAGAI MEDIA PROMOSI”

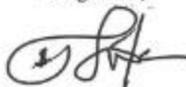
(Studi Kasus: Museum Purbakala Sangiran Kabupaten Sragen)

Hasil Penilaian : **SESUAI** / ~~TIDAK SESUAI~~ *Pilih salah satu

Analisa Hasil Penelitian tersebut	Hasil penelitian sudah cukup sesuai dengan kondisi museum sangiran. Analisa Evaluasi Investasi pada Penerapan AR dapat membantu pengembangan aplikasi lebih lanjut.
Saran untuk Penelitian tersebut	Berdasarkan hasil AR yang telah dilakukan diharapkan anggaran dapat diarahkan pada pengembangan Teknologi Informasi di Museum Sangiran

Surakarta, 03 Februari 2020

Mengetahui,



SRI WULANDARI, S.Si., MM., M.Kom.