

**PEMBANGUNAN APLIKASI RENCANA ANGGARAN
BIAYA (RAB) PT VASTU CIPTA PERSADA
BERBASIS *WEBSITE***

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Informatika**



Dibuat Oleh:

LOLY ELIA TAMBA

160709048

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PEMBANGUNAN APLIKASI RENCANA ANGGARAN BIAYA PT VASTU CIPTA PERSADA
BERBASIS WEBSITE

yang disusun oleh

LOLY ELIA TAMBA

160709048

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 22 Juni 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Andi Wahyu Rahardjo, BSEE., MSSE	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Paulus Mudjihartono, ST., MT., PhD	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Andi Wahyu Rahardjo, BSEE., MSSE	Telah menyetujui
Penguji 2	: Eduard Rusdianto, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Joseph Eric Samodra, S.Kom, MIT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 22 Juni 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Loly Elia Tamba
NPM : 160709048
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Pembangunan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya
(RAB) PT Vastu Cipta Persada Berbasis *Website*

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Juni 2020

Yang menyatakan,

Loly Elia Tamba

160709048

PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap Pembimbing : Ir. A. Djoko Istiadji, MSc. Bld. Sc.

Jabatan : Direktur

Departemen : Direktur

Menyatakan dengan ini:

Nama Lengkap : Loly Elia Tamba

NPM : 160709048

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Penelitian : Pembangunan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya
(RAB) PT Vastu Cipta Persada Berbasis *Website*

1. Penelitian telah selesai dilaksanakan pada perusahaan.
2. Perusahaan telah melakukan sidang internal berupa kelayakan penelitian ini dan akan mencantumkan lembar penilaian secara tertutup kepada pihak universitas sebagai bagian dari nilai akhir mahasiswa.
3. Memberikan kepada Instansi Penelitian dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Juni 2020

Yang menyatakan,

Ir. A. Djoko Istiadji, MSc. Bld. Sc.

Direktur

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus yang selalu setia di kala suka dan duka hingga membawa penulis pada titik ini

Bapak Bintang Tamba dan Ibu Emmaria Situngkir yang sudah melahirkan penulis dan selalu memberikan dukungan

Boy Ebi Yosep Tamba, Lady Angela Tamba dan Christin Margareta Tamba yang selalu hadir memberikan semangat dan motivasi



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Pembangunan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) PT Vastu Cipta Persada Berbasis *Website*” ini dengan baik.

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

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

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE., MSSE., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Paulus Mudjihartono, ST., MT., PhD, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing dan membantu penulis dalam masa perkuliahan yang penulis telah tempuh.
6. Bapak Bintang Tamba, Ibu Emmaria Situngkir, Boy Ebi Yosep Tamba, Lady Angela Tamba dan Christin Margareta Tamba yang sudah memberikan dukungan dan motivasi selama masa perkuliahan dan masa penulisan Tugas

Akhir ini.

7. Sahabat dan keluarga dari Padang yaitu Elfrida Saraswati Malau, Amelia Yesidora Sue Arihta Sembiring Pandia dan Celestina Adeoripina Simarmata yang sudah bersedia mendengarkan keluh dan kesah penulis selama masa penulisan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat Koncoplek yaitu Michaela Jovanca Terry Audrey, Lucia Adila Maribeth Palanda, Georgius Hendy Putranto, Rio Gunawan, Daud Joan Do Cristoregi Jemadut dan Agung Dewa Pratama yang sudah memberikan banyak motivasi dan bantuan bagi penulis selama masa perkuliahan dan masa penulisan Tugas Akhir ini.
9. Sahabat JC Channel yaitu Vania Celeste Dirgawinata, Ingggrid Rosalia dan Jessie Limurty yang sudah banyak memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan dan masa penulisan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat satu perjuangan magang yaitu Jason Fiorentino Widjojo, Vian Handika dan teman-teman di PT Vastu Cipta Persada yang sudah memberikan bimbingan dan dukungan bagi penulis selama masa penulisan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (HIMAFORKA) periode 2016/2017 dan 2017/2018 yang telah memberikan semangat selama masa perkuliahan dan masa penulisan Tugas Akhir.
12. Kepada semua pihak yang berkenan memberikan bantuan dan dukungan serta kerja sama yang baik sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan lancar.

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

Yogyakarta, 8 Juni 2020

Loly Elia Tamba

160709048

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
INTISARI.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III. LANDASAN TEORI.....	9
3.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	9
3.2. Electronic Budgeting (E-Budgeting).....	11
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	12
4.1. Analisis Sistem.....	12
4.2. Lingkup Masalah.....	12
4.3. Perspektif Produk	12
4.4. Fungsi Produk	13

4.4.1.	Use Case Register	14
4.4.2.	Use Case Login	15
4.4.3.	Use Case Mengelola Data Proyek.....	16
4.4.4.	Use Case Mengelola Data Toko.....	18
4.4.5.	Use Case Mengelola Data Pekerjaan	21
4.4.6.	Use Case Mengelola Data Bahan/Tenaga Kerja	24
4.4.7.	Use Case Mengelola Data Gedung	27
4.4.8.	Use Case Mengelola Data Lantai	30
4.4.9.	Use Case Mengelola Data Grup Pekerjaan	33
4.4.10.	Use Case Mengelola Data Satuan Pekerjaan	36
4.4.11.	Use Case Mengelola AHS Master.....	39
4.4.12.	Use Case Mengelola RAB	42
4.4.13.	Use Case Mengelola Data AHS Lokal.....	45
4.4.14.	Use Case Mencetak Laporan.....	48
4.5.	Kebutuhan Antarmuka	52
4.5.1.	Antarmuka Pengguna	52
4.5.2.	Antarmuka Perangkat Keras	54
4.5.3.	Antarmuka Perangkat Lunak.....	54
4.5.4.	Antarmuka Komunikasi	55
4.6.	Perancangan	56
4.6.1.	Perancangan Arsitektur	56
4.6.2.	Perancangan Rinci.....	58
4.6.3.	Perancangan Data.....	89
4.6.4.	Perancangan Antarmuka	98
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM		190

5.1. Implementasi Sistem Implementasi Antarmuka	190
5.1.1. Login	190
5.1.2. Halaman Dashboard	191
5.1.3. Halaman <i>Project</i>	217
5.1.4. Halaman <i>Store</i>	219
5.1.5. Halaman <i>Task</i>	221
5.1.6. Halaman Materials/Labor.....	223
5.1.7. Halaman Reference Detail	225
5.1.8. Halaman AHS Master	227
5.1.9. Halaman RAB	232
5.1.10. Halaman AHS Lokal	244
5.2. Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak	248
5.3. Hasil Pengujian Terhadap Pengguna	306
BAB VI. PENUTUP	308
6.1. Kesimpulan	308
6.2. Saran.....	308
DAFTAR PUSTAKA	309

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Fungsi Produk	13
Gambar 4.2 Overview Sistem	56
Gambar 4.3 Package Diagram.....	57
Gambar 4.4 Kelas Diagram.....	58
Gambar 4.5 Physical Data Model	97
Gambar 4.6 Antarmuka Login	98
Gambar 4.7 Antarmuka Tambah Proyek	99
Gambar 4.8 Antarmuka Tampil Proyek	100
Gambar 4.9 Antarmuka Ubah Proyek.....	101
Gambar 4.10 Antarmuka Hapus Proyek	102
Gambar 4.11 Antarmuka Cari Proyek.....	103
Gambar 4.12 Antarmuka Tambah Toko	104
Gambar 4.13 Antarmuka Tampil Toko.....	105
Gambar 4.14 Antarmuka Ubah Toko.....	106
Gambar 4.15 Antarmuka Hapus Toko	107
Gambar 4.16 Antarmuka Cari Toko.....	108
Gambar 4.17 Antarmuka Tambah Pekerjaan	109
Gambar 4.18 Antarmuka Tampil Pekerjaan.....	110
Gambar 4.19 Antarmuka Ubah Pekerjaan	111
Gambar 4.20 Antarmuka Hapus Pekerjaan.....	112
Gambar 4.21 Antarmuka Cari Pekerjaan	113
Gambar 4.22 Antarmuka Tambah Bahan/Tenaga Kerja.....	114
Gambar 4.23 Antarmuka Tampil Bahan/Tenaga Kerja	115
Gambar 4.24 Antarmuka Ubah Bahan/Tenaga Kerja	116
Gambar 4.25 Antarmuka Hapus Bahan/Tenaga Kerja.....	117
Gambar 4.26 Antarmuka Cari Bahan/Tenaga Kerja	118
Gambar 4.27 Antarmuka Detail Refrensi.....	119
Gambar 4.28 Antarmuka Tambah Gedung	120
Gambar 4.29 Antarmuka Ubah Gedung.....	121
Gambar 4.30 Antarmuka Hapus Gedung	122

Gambar 4.31 Antarmuka Cari Gedung	123
Gambar 4.32 Antarmuka Tambah Lantai.....	124
Gambar 4.33 Antarmuka Ubah Lantai	125
Gambar 4.34 Antarmuka Hapus Lantai	126
Gambar 4.35 Antarmuka Cari Lantai.....	127
Gambar 4.36 Antarmuka Tambah Grup Pekerjaan.....	128
Gambar 4.37 Antarmuka Ubah Grup Pekerjaan	129
Gambar 4.38 Antarmuka Hapus Grup Pekerjaan.....	130
Gambar 4.39 Antarmuka Cari Grup Pekerjaan	131
Gambar 4.40 Antarmuka Tambah Satuan Pekerjaan	132
Gambar 4.41 Antarmuka Ubah Satuan Pekerjaan.....	133
Gambar 4.42 Antarmuka Hapus Satuan Pekerjaan	134
Gambar 4.43 Antarmuka Cari Satuan Pekerjaan	135
Gambar 4.44 Antarmuka Tambah AHS Master.....	136
Gambar 4.45 Antarmuka Tampil AHS Master	137
Gambar 4.46 Antarmuka Ubah AHS Master	138
Gambar 4.47 Antarmuka Hapus AHS Master.....	139
Gambar 4.48 Antarmuka Cari AHS Master	140
Gambar 4.49 Antarmuka Copy AHS Master	141
Gambar 4.50 Antarmuka Ubah Detail AHS Master	142
Gambar 4.51 Antarmuka Hapus Detail AHS Master.....	143
Gambar 4.52 Antarmuka Tambah RAB Tab Data.....	144
Gambar 4.53 Antarmuka Tambah RAB Tab Gedung.....	145
Gambar 4.54 Antarmuka Tambah RAB Tab Lantai	146
Gambar 4.55 Antarmuka Tambah RAB Tab Task Group	147
Gambar 4.56 Antarmuka Tambah RAB Tab AHS	148
Gambar 4.57 Antarmuka Tampil RAB	151
Gambar 4.58 Antarmuka Ubah Tab Data RAB	152
Gambar 4.59 Antarmuka Ubah Tab Building RAB.....	153
Gambar 4.60 Antarmuka Ubah Tab Floor RAB	154
Gambar 4.61 Antarmuka Ubah Tab Task Group RAB.....	155

Gambar 4.62 Antarmuka Ubah Tab AHS RAB.....	156
Gambar 4.63 Antarmuka Ubah Volume Tab AHS RAB.....	157
Gambar 4.64 Antarmuka Ubah Adjustment Tab AHS RAB.....	158
Gambar 4.65 Antarmuka Hapus RAB	159
Gambar 4.66 Antarmuka Cari RAB.....	160
Gambar 4.67 Antarmuka Copy RAB	161
Gambar 4.68 Antarmuka Hapus Detail Gedung RAB	162
Gambar 4.69 Antarmuka Hapus Detail Lantai RAB	163
Gambar 4.70 Antarmuka Hapus Detail Grup Pekerjaan RAB.....	164
Gambar 4.71 Antarmuka Hapus AHS Lokal	165
Gambar 4.72 Antarmuka Tampil AHS Lokal	166
Gambar 4.73 Antarmuka Ubah AHS Lokal.....	167
Gambar 4.74 Antarmuka Hapus AHS Lokal	168
Gambar 4.75 Antarmuka Cari AHS Lokal.....	169
Gambar 4.76 Antarmuka Ubah Adjustment Detail AHS Lokal Berdasarkan Proyek	170
Gambar 4.77 Antarmuka Ubah Detail AHS Lokal	171
Gambar 4.78 Antarmuka Hapus Detail AHS Lokal.....	172
Gambar 4.79 Antarmuka Tampil Dashboard	173
Gambar 4.80 Antarmuka Dashboard AHS Master	174
Gambar 4.81 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan AHS Master.....	175
Gambar 4.82 Antarmuka Dashboard AHS Lokal	176
Gambar 4.83 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan AHS Lokal.....	177
Gambar 4.84 Antarmuka Dashboard Kebutuhan Bahan Proyek	178
Gambar 4.85 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan Kebutuhan Bahan Proyek	179
Gambar 4.86 Antarmuka Dashboard Kebutuhan Bahan Proyek Gedung.....	180
Gambar 4.87 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan Kebutuhan Bahan Gedung Proyek	181
Gambar 4.88 Antarmuka Dashboard Kebutuhan Bahan Lantai Proyek	182
Gambar 4.89 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan Kebutuhan Bahan Lantai Proyek	183

Gambar 4.90 Antarmuka Dashboard BOQ	184
Gambar 4.91 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan BOQ	185
Gambar 4.92 Antarmuka Dashboard RAP	186
Gambar 4.93 Antarmuka Laporan RAP	187
Gambar 4.94 Antarmuka Dashboard RAB	188
Gambar 4.95 Antarmuka Cetak dan Tampil Laporan RAB	189
Gambar 5.1 Antarmuka Login	190
Gambar 5.2 Antarmuka Halaman Beranda	191
Gambar 5.3 Antarmuka Laporan RAB Beranda	192
Gambar 5.4 Laporan RAB Halaman 1	193
Gambar 5.5 Laporan RAB Halaman 2	194
Gambar 5.6 Laporan RAB Halaman 3	195
Gambar 5.7 Antarmuka Laporan RAP Beranda	196
Gambar 5.8 Laporan RAP Halaman 1	197
Gambar 5.9 Laporan RAP Halaman 2	198
Gambar 5.10 Laporan RAP Halaman 3	199
Gambar 5.11 Antarmuka Laporan BOQ Beranda	200
Gambar 5.12 Laporan BOQ Halaman 1	201
Gambar 5.13 Laporan BOQ Halaman 2	202
Gambar 5.14 Laporan BOQ Halaman 3	203
Gambar 5.15 Antarmuka Laporan KB Beranda	204
Gambar 5.16 Laporan Kebutuhan Bahan Halaman 1	205
Gambar 5.17 Laporan Kebutuhan Bahan Halaman 2	206
Gambar 5.18 Laporan Kebutuhan Bahan Proyek Halaman 3	207
Gambar 5.19 Laporan Kebutuhan Bahan Proyek Halaman 4	208
Gambar 5.20 Laporan Kebutuhan Bahan Gedung Proyek Halaman 3	209
Gambar 5.21 Laporan Kebutuhan Bahan Gedung Proyek Halaman 4	210
Gambar 5.22 Laporan Kebutuhan Bahan Lantai Proyek Halaman 3	211
Gambar 5.23 Laporan Kebutuhan Bahan Lantai Proyek Halaman 4	212
Gambar 5.24 Antarmuka Laporan AHS Master Beranda	213
Gambar 5.25 Laporan AHS Master	214

Gambar 5.26 Antarmuka Laporan AHS Lokal Beranda.....	215
Gambar 5.27 Laporan AHS Lokal	216
Gambar 5.28 Antarmuka Halaman Proyek	217
Gambar 5.29 Antarmuka Form Proyek.....	218
Gambar 5.30 Antarmuka Halaman Toko	219
Gambar 5.31 Antarmuka Form Toko.....	220
Gambar 5.32 Antarmuka Halaman Pekerjaan.....	221
Gambar 5.33 Antarmuka Form Pekerjaan	222
Gambar 5.34 Antarmuka Halaman Bahan/Tenaga Kerja	223
Gambar 5.35 Antarmuka Form Bahan/Tenaga Kerja	224
Gambar 5.36 Antarmuka Halaman Detail Referensi	225
Gambar 5.37 Antarmuka Ubah Tabel Referensi Gedung	226
Gambar 5.38 Antarmuka Halaman AHS Master	227
Gambar 5.39 Antarmuka Halaman AHS Master beserta Detail Bahan dan Tenaga Kerja.....	228
Gambar 5.40 Antarmuka Halaman Ubah Detail Bahan dan Tenaga Kerja	229
Gambar 5.41 Form AHS Master	230
Gambar 5.42 Antarmuka Form Ubah Detail AHS Master.....	231
Gambar 5.43 Antarmuka Halaman RAB	232
Gambar 5.44 Antarmuka Tab Data Form RAB	233
Gambar 5.45 Antarmuka Tab Gedung Form RAB	234
Gambar 5.46 Antarmuka Tab Lantai Form RAB.....	235
Gambar 5.47 Antarmuka Tab Grup Pekerjaan Form RAB.....	236
Gambar 5.48 Antarmuka Tab AHS Form RAB.....	237
Gambar 5.49 Antarmuka Tabel Detail Form RAB	239
Gambar 5.50 Code Tambah RAB Bagian 1	240
Gambar 5.51 Code Tambah RAB Bagian 2.....	241
Gambar 5.52 Code Tambah RAB Bagian 3.....	242
Gambar 5.53 Code Tambah RAB Bagian 4.....	243
Gambar 5.54 Code Tambah RAB Bagian 5.....	243
Gambar 5.55 Antarmuka Halaman AHS Lokal	244

Gambar 5.56 Antarmuka Halaman AHS Lokal serta Detail Bahan/Tenaga Kerja245
Gambar 5.57 Antarmuka Ubah Detail Bahan dan Tenaga Kerja.....246
Gambar 5.58 Antarmuka Form Ubah Penyesuaian Bahan/Tenaga Kerja.....247



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian.....	8
Tabel 3.1 Analisis Harga Satuan Bowplank	10
Tabel 4.1 Struktur Tabel Employee	89
Tabel 4.2 Struktur Tabel Project	89
Tabel 4.3 Struktur Tabel Store	90
Tabel 4.4 Struktur Tabel Task.....	90
Tabel 4.5 Struktur Tabel Materials_Labor	91
Tabel 4.6 Struktur Tabel Building	91
Tabel 4.7 Struktur Tabel Floor.....	92
Tabel 4.8 Struktur Tabel Task_Group	92
Tabel 4.9 Struktur Tabel Unit	92
Tabel 4.10 Struktur Tabel AHS	92
Tabel 4.11 Struktur Tabel AHS_Details	93
Tabel 4.12 Struktur Tabel RAB	93
Tabel 4.13 Struktur Tabel Building_Details	94
Tabel 4.14 Struktur Tabel Floor_Details	94
Tabel 4.15 Struktur Tabel Task_Group_Details	94
Tabel 4.16 Struktur Tabel AHS_Lokal	95
Tabel 4.17 Struktur Tabel AHS_Lokal_Details.....	95
Tabel 5.1 Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak	248
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Terhadap Pengguna	306

DAFTAR ISTILAH

- AHS Master : Analisis Harga Satuan Master merupakan proses melakukan analisis harga satuan pekerjaan yang terdiri dari penjumlahan daftar harga bahan dan daftar harga tenaga kerja yang masing-masing dikali dengan koefisien bahan atau tenaga kerja.
- AHS Lokal : AHS Lokal merupakan data AHS Master yang digunakan dalam pembuatan RAB proyek sehingga AHS Lokal berkaitan dengan RAB suatu proyek.
- RAB : Rencana Anggaran Biaya merupakan anggaran biaya yang disusun untuk pelaksanaan suatu proyek. Tujuan pembuatan RAB adalah agar tidak terjadi kekurangan dan pemborosan biaya pada saat proses pelaksanaan proyek.
- RAP : Rencana Anggaran Pelaksanaan merupakan total RAB yang diturunkan sekian persen dari total sebenarnya. Tujuannya adalah agar tidak terjadi pemborosan biaya dan hasil anggaran yang dikurangi dapat digunakan jika dibutuhkan pada saat pelaksanaan proyek.
- BOQ : *Bill of Quantity* adalah suatu dokumen yang berisi data pekerjaan, volume, satuan dan harga pekerjaan yang dikosongkan untuk diisi dengan harga pekerjaan yang diperkirakan oleh tim lapangan. Tujuannya adalah agar tim lapangan dapat memperkirakan harga sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan dari tim lapangan.

INTISARI

PEMBANGUNAN APLIKASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) PT VASTU CIPTA PERSADA BERBASIS *WEBSITE*

Loly Elia Tamba

160709048

Perusahaan kontraktor bangunan adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam perencanaan dan pelaksanaan manajemen bangunan seperti rumah sakit, rumah tinggal, sekolah dan lain-lain. PT Vastu Cipta Persada merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bangunan. Perusahaan menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) agar tidak terjadi kekurangan dan pemborosan biaya pada saat pelaksanaan proyek. PT Vastu Cipta Persada hingga saat ini masih menghitung RAB secara konvensional menggunakan *Microsoft Excel*. Beberapa masalah yang terjadi karena masih menerapkan sistem perhitungan RAB secara konvensional, yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama, perhitungan RAB yang tidak akurat dan terjadi penimpaan dokumen *Microsoft Excel* yang sangat banyak.

Penelitian ini memberikan solusi berupa aplikasi yang dapat menghitung RAB berbasis *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP. Aplikasi dibangun menggunakan *framework Laravel* sebagai *back-end* dan *framework Vue.JS* sebagai *front-end* dari *website*. Pada penelitian ini, sistem memberikan akses hanya pada karyawan yang sudah terdaftar di sistem *Management Project* PT Vastu Cipta Persada.

Hasil dari penerapan aplikasi perhitungan RAB berbasis *website* yaitu perusahaan dapat menghitung RAB secara mudah dan akurat (terkonfirmasi user pakar sebesar 95%) dan lebih cepat 35 menit untuk pengerjaan satu sub proyek. Sistem telah berhasil membantu perusahaan untuk mencetak laporan-laporan yang dibutuhkan secara otomatis (terkonfirmasi user pakar sebesar 90%). Laporan yang dicetak antara lain Laporan AHS Master, Laporan AHS Lokal, Laporan RAB, Laporan Kebutuhan Bahan/Tenaga Kerja, Laporan RAP dan Laporan BOQ.

Kata Kunci: Perusahaan Kontraktor, Rencana Anggaran Biaya, *E-Budgeting*

Dosen Pembimbing I : Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE., MSSE.
Dosen Pembimbing II : Paulus Mudjihartono, ST., MT., PhD
Jadwal Sidang Tugas Akhir : 22 Juni 2020

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perusahaan kontraktor bangunan merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bangunan seperti manajemen gedung dan pembangunan gedung rumah sakit, hotel, atau kantor [1]. Hasil dari pembangun konstruksi sesuai dengan keinginan dan kesepakatan dari klien yang menggunakan jasa perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu membangun komunikasi yang baik dan bekerjasama dengan klien untuk mencapai kesepakatan. Kesepakatan yang terjadi untuk pembuatan desain bangunan dan menghitung rencana anggaran biaya proyek. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah proses perhitungan perkiraan anggaran yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan pembangunan suatu proyek [2]. Biaya pembangunan yang direncanakan terdiri dari harga satuan pekerjaan, volume pekerjaan, total biaya anggaran, biaya bahan dan upah yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia [3].

Salah satu perusahaan yang bergerak dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bangunan adalah PT Vastu Cipta Persada yang berdiri pada tahun 1992 di Yogyakarta. Perusahaan merencanakan dan melaksanakan berbagai konstruksi bangunan seperti rumah sakit, rumah tinggal, hotel, sekolah, kantor dan lain-lain. Perencanaan berupa pembuatan desain proyek yang kemudian diajukan kepada klien. Jika desain sudah sesuai dan disetujui maka tahap selanjutnya adalah membuat RAB proyek. Perhitungan RAB sangat penting agar pihak perusahaan dapat menentukan perkiraan biaya yang diperlukan. Perkiraan biaya yang dirancang secara matang dapat membantu mengurangi pengeluaran biaya yang tidak diperlukan. Pelaksanaan proyek harus dapat berjalan sesuai dengan *budget* yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Perhitungan RAB membutuhkan ketelitian yang tinggi agar biaya yang dihitung akurat dan selesai tepat waktu sebelum jadwal pelaksanaan proyek. Selain itu, estimasi biaya untuk proyek yang sama dengan daerah yang berbeda memiliki

perbedaan biaya bahan dan tenaga kerja sehingga estimasi biaya juga akan berbeda [4]. Akan tetapi, PT Vastu Cipta Persada masih menghitung RAB secara manual menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Hal ini menyebabkan perhitungan RAB membutuhkan waktu yang lebih lama dan sering terjadi penimpaan dokumen sehingga anggaran yang dihitung tidak akurat. Selain itu, perhitungan RAB secara manual menyulitkan perusahaan dengan dokumen atau *sheet Microsoft Excel* yang banyak. Dokumen tersebut berupa daftar harga bahan, harga tenaga kerja dan harga satuan pekerjaan yang harus dihubungkan untuk mendapatkan harga-harga yang dibutuhkan pada saat perhitungan RAB. Aplikasi juga tidak dapat mencetak laporan-laporan yang dibutuhkan secara otomatis sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyusun laporan secara manual.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka akan dirancang dan dibangun Aplikasi RAB PT Vastu Cipta Persada berbasis *website*. Aplikasi dapat menghitung RAB lebih mudah, cepat dan akurat. Selain itu, penimpaan dokumen juga tidak akan terjadi karena perhitungan RAB dilakukan secara otomatis tanpa menggunakan dokumen atau *sheet Microsoft Excel* yang banyak. Aplikasi RAB pada penelitian ini dapat membantu mengolah data, menghitung RAB dan mencetak laporan secara otomatis pada PT Vastu Cipta Persada.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dibahas sebelumnya, maka dapat disimpulkan rumusan masalahnya, yaitu bagaimana merancang aplikasi yang dapat mengolah data-data proyek sehingga dapat menghitung RAB secara mudah, cepat dan akurat. Kelebihan menggunakan aplikasi adalah mengurangi kesalahan, mempercepat proses dan dapat mencetak laporan secara otomatis.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibuat pada tugas akhir yaitu:

1. Aplikasi ini hanya dapat digunakan oleh PT Vastu Cipta Persada.
2. Aplikasi ini tidak termasuk proses desain proyek dan tidak dapat melakukan

- perhitungan volume pekerjaan.
3. Aplikasi ini hanya melakukan perhitungan RAB, tidak bisa melakukan pembayaran biaya suatu proyek.
 4. Aplikasi ini tidak mencetak Laporan Laba Rugi suatu proyek.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian agar memudahkan PT Vastu Cipta Persada untuk mengolah biaya bahan, upah dan harga satuan pekerjaan suatu proyek sehingga dapat menghitung RAB secara mudah, cepat, dan akurat serta mencetak laporan secara otomatis.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

1. Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan dengan mencari informasi, data dan referensi yang berkaitan dengan penelitian baik melalui Internet, buku, jurnal atau media online. Informasi, data dan referensi yang sudah ditemukan akan digunakan untuk bahan kajian dalam pembangunan aplikasi. Kajian pustaka yang dibahas mencakup tentang RAB proyek dan aplikasi RAB penelitian terdahulu yang berguna untuk membantu membangun aplikasi lebih baik pada penelitian ini.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan agar dapat mengumpulkan seluruh informasi mengenai kebutuhan sistem. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan dengan Ir. A. Djoko Istiadji, MSc. Bld. Sc. selaku Direktur PT Vastu Cipta Persada. Wawancara bersifat terbuka dengan pertanyaan-pertanyaan yang sudah disiapkan sebelumnya dan pertanyaan dapat bertambah pada saat proses wawancara.

3. Analisis

Analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan setelah

mengumpulkan keseluruhan kebutuhan berdasarkan hasil wawancara. Analisis kebutuhan perangkat lunak berupa fungsi produk, kebutuhan antarmuka dan kebutuhan data. Selain itu, tahap ini juga membuat diagram use case dan mockup berupa gambaran tampilan sistem yang dibuat sesuai dengan alur pembuatan RAB PT Vastu Cipta Persada.

4. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yaitu berupa perancangan arsitektur, perancangan antarmuka, perancangan basis data. Perancangan dilakukan berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan sebelumnya.

5. Pengkodean

Pengkodean adalah tahap dimana dimulainya pembangunan aplikasi dengan bahasa pemrograman PHP dan *framework* laravel. Pembangunan aplikasi dimulai dari membangun tampilan sistem yang dilanjutkan dengan fungsi-fungsi sistem. Hasil dari tahap ini berupa aplikasi RAB PT Vastu Cipta Persada berbasis *website*.

6. Pengujian dan Evaluasi

Tahap pengujian dilakukan ketika aplikasi sudah selesai dibangun dan dilakukan pengujian fungsi-fungsi yang ada pada program. Tahap pengujian dilakukan untuk menemukan bug oleh *user* dan pengecekan kelengkapan kebutuhan sistem oleh pihak PT Vastu Cipta Persada.

7. Penulisan Laporan

Tahap penulisan naskah laporan merupakan tahap terakhir dari penelitian. Pada tahap ini akan dibuat laporan tentang hasil akhir dari keseluruhan aplikasi. Penulisan ini bertujuan untuk dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian yang serupa.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika laporan untuk penelitian ini dituliskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian yang terdiri dari kajian pustaka, wawancara, analisis, perancangan, pengkodean, pengujian dan evaluasi serta penulisan naskah laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian-kajian pustaka dengan topik rencana anggaran biaya dan penelitian aplikasi RAB terdahulu untuk menunjang penelitian agar dapat terselesaikan dengan baik.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian yang berguna sebagai dasar dalam pemecahan masalah, yaitu teori tentang rencana anggaran biaya dan *e-budgeting*.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi penjelasan mengenai analisis dan desain dari perancangan perangkat lunak dari sistem yang dibuat.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi dan pengujian sistem dari perangkat lunak yang dibuat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari sistem yang dibuat dan saran-saran yang berguna untuk mengembangkan sistem menjadi lebih baik.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang penelitian–penelitian tentang pembangunan aplikasi RAB yang sudah dilakukan sebelumnya oleh peneliti terdahulu. Penelitian tersebut dijadikan sebagai bahan referensi untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan topik tugas akhir. Penelitian–penelitian tersebut diharapkan dapat membantu penelitian pembangun aplikasi RAB berbasis *website* pada PT Vastu Cipta Persada.

Penelitian pertama adalah penelitian aplikasi RAB dengan perusahaan kontraktor bangunan yaitu PT Archindo Mitrandi Mandiri Jambi [5] dan PT Cipta Aparta [6]. Pada penelitian-penelitian ini, dibahas bahwa tujuan pembuatan RAB adalah untuk memperhitungkan biaya dan mempersiapkan *budget* agar pembangunan tidak berhenti di tengah jalan. Akan tetapi, perusahaan masih menghitung Analisis Harga Satuan (AHS) dan RAB secara manual yaitu menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Perhitungan RAB secara manual menyebabkan sering terjadi kendala yaitu waktu yang dibutuhkan lebih lama, tidak akurat dan terdapat pencatatan ganda. Hasil akhir dari penelitian adalah aplikasi yang dapat menghitung RAB serta mencetak Laporan AHS dan Laporan RAB.

Penelitian selanjutnya yaitu, penelitian yang dilakukan oleh CV. Dekorabe Semarang [7], PT Skyline Semesta [8] dan PT Kurnia Cipta Karya [9]. Penelitian PT Skyline Semesta menggunakan metode *Earned Value Management (EVM)* dalam perhitungan RAB. Metode *EVM* adalah metode yang menghitung besarnya biaya yang dikeluarkan sesuai dengan pekerjaan yang sudah diselesaikan [10]. Biaya yang ditampilkan pada aplikasi bukan hanya rincian anggaran biaya, tetapi juga memberikan informasi presentase pekerjaan proyek yang sudah selesai dikerjakan. Hasil akhir dari penelitian adalah suatu sistem yang dapat menghitung RAB suatu proyek dan mencetak Laporan RAB saja.

Berdasarkan penelitian-penelitian sistem dapat menghitung dan mencetak Laporan AHS dan Laporan RAB, sedangkan, pembangunan proyek juga membutuhkan Laporan Kebutuhan Bahan/Tenaga Kerja dan Laporan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Laporan Kebutuhan Bahan/Tenaga Kerja berguna

untuk merinci semua kebutuhan bahan proyek yang diperlukan secara terpisah. Laporan RAP berguna untuk mencetak anggaran biaya dimana nominal anggaran diturunkan sekian persen agar pelaksanaan oleh lapangan tidak menggunakan biaya secara boros dan anggaran biaya dapat digunakan secara maksimal. Oleh karena itu, penulis membuat suatu sistem yang dapat memudahkan pegawai untuk mengolah data, menghitung AHS dan RAB serta mencetak Laporan AHS Master, Laporan AHS Lokal, Laporan Kebutuhan Bahan/Tenaga Kerja Proyek, Laporan BOQ, Laporan RAP dan Laporan RAB.



Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

Penulis	(Leonardo) [5]	(Rahmadini, dkk.) [6]	(Divaraina, dkk.) [7]	(Dewi, dkk.) [8]	(Mawaddah) [9]	(Tamba)*
Tahun	2017	2016	2019	2018	2018	2020
Platform	<i>Web</i>	<i>Desktop</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>	<i>Web</i>
Database	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL
Bahasa Pemrograman	PHP	C#	PHP	PHP	PHP	PHP
Laporan Kebutuhan Bahan/Tenaga Kerja	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
Laporan AHS	Ada	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
Laporan RAP	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
Laporan RAB	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada

**Penelitian pada laporan ini*

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan, pembahasan dan pengujian SIRAB VCP maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. SIRAB VCP berhasil membantu perusahaan untuk menghitung RAB suatu proyek secara mudah dan akurat 95% serta lebih cepat 35 menit untuk pengerjaan satu sub proyek.
2. Fitur untuk pengelolaan data master berupa data proyek, toko, pekerjaan, bahan/tenaga kerja dan tabel-tabel referensi dapat memudahkan persiapan untuk perhitungan AHS dan RAB (terkonfirmasi user pakar menunjukkan 95%).
3. Fitur untuk perhitungan AHS Master dan RAB suatu proyek dapat berjalan lebih cepat 35 menit untuk pengerjaan satu sub proyek dan menghasilkan perhitungan yang akurat (terkonfirmasi user pakar menunjukkan 95%).
4. Proses pencetakan laporan-laporan secara otomatis telah mempersingkat waktu penyediaan laporan kepada klien (terkonfirmasi user pakar menunjukkan 90%).

6.2. Saran

Berikut adalah saran dari hasil pengembangan dan pengujian SIRAB VCP:

Kebutuhan lain yang masih dapat dikembangkan untuk penelitian di masa depan adalah pemenuhan otomasi kebutuhan bahan/tenaga kerja proyek. Bergantung pada jenis bahan/tenaga kerja proyek maka kebutuhannya dapat diputuskan atau dihitung kuantitasnya secara lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Piji, “Perencanaan dan Perancangan Interior Kantor PT Tatamulia Nusantara Indah At Excelomindo Pratama Building, Gambir, Jakarta Pusat,” *J. Telkom Univ.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–15, 2017.
- [2] R. N. Saputra and D. Kisbianty, “Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya Pada PT Zaki Putra Andalas Jambi,” *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 13, no. 2, p. 115, 2019.
- [3] M. Ridwan, “Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pembangunan Rumah Tinggal,” *J. Semant. Univ. Halu Oleo*, vol. 4, no. 1, pp. 57–64, 2018.
- [4] S. Kasus, P. Jalan, R. Batas, S. Nanga, and B. Km, “Kajian Implementasi Aplikasi iBuild Untuk Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Penjadwalan Proyek Konstruksi (iBuild Application Review For Cost And Scheduling Estimation Of Project),” *J. Univ. Islam Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–169, 2018.
- [5] E. Leonárdo, “Perancangan Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pada PT Archindo Mitrandi Mandiri Jambi,” *J. STIKOM Din. Bangsa*, vol. 1, no. 2504, pp. 1–166, 2017.
- [6] N. In and P. T. Cipta, “Budget Plan Information System Distributed Network In PT Cipta Aparta,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [7] D. Sheilla, M. Fayatresna, A. Widayanti, and M. Rahmatuloh, “Aplikasi Perencanaan dan Pengelolaan Biaya Jasa Pelayanan Pembangunan Berbasis Web (STUDI KASUS : CV Dekarobe , Semarang),” *J. Univ. Telkom*, vol. 5, no. 3, pp. 2716–2724, 2019.
- [8] D. Marini, U. Atmaja, W. Witanti, and A. I. Hadiana, “Pembangunan Sistem Informasi Biaya Proyek pada PT Skyline Semesta Menggunakan Metode Earned Value Management (EVM),” *J. Univ. Jendral Achmad Yani*, vol. 2, no. 2, pp. 3–8, 2018.
- [9] M. R. M. and Kurnia, “Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Di Perusahaan Kontraktor PT Kurnia Cipta Karya Indonesia Berbasis Web,” *J. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar*, vol. 1, no. 1, pp. 1–118, 2018.
- [10] M. I. Maromi and R. Indriyani, “Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya,” *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 54–59, 2015.
- [11] A. S. Sastraatmadja, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*, 1st ed. Jakarta: Nova, 2002.
- [12] W. I. Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi*, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [13] R. Sasanti, M. Saputri, and N. I. A. F. Putri, “Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pada Pembangunan Rusunawa Gunung Anyar Blok-A Surabaya,” *J. Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, vol. 1,

- no. 1, pp. 1–333, 2017.
- [14] H. B. Ibrahim, *Rencana dan Estimate Real Of Cost*, 3rd ed. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2001.
- [15] H. Wijayanto, “Transparansi Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Melalui Penerapan E-Budgeting (dalam Perspektif Teori Good Governance),” *Indones. J. Public Adm.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–88, 2015.
- [16] D. R. Gunawan, “Penerapan Sistem E-Budgeting Terhadap Transparansi Dan Akuntabilitas Keuangan Publik (Studi Pada Pemerintah Kota Surabaya),” *J. Unesa*, vol. 8, no. 1, pp. 72–102, 2016.
- [17] R. Pita, S. B. Ginting, and L. Sagala, “Analisis Anggaran Biaya Produksi Sebagai Alat Perencanaan Dan Pengendalian Biaya Produksi Pada PT Indapo Batu Rongkam,” *J. Ilm. Smart*, vol. 1, no. 1, pp. 40–46, 2019.
- [18] M. A. Usman and E. Haryadi, “Implementasi Sistem Perencanaan Anggaran Dana Tahunan (E-Budgeting) Berbasis Object Pada CV . Candimas Semesta,” *J. SIMNASIPTEK*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2017.
- [19] O. Soleh and A. Nurcahyanto, “Analisa Sistem Informasi E-Budgeting Pengajuan Rencana Anggaran Perusahaan menggunakan Balance Scorecard,” *SINDIMAS*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2019.

