

JURNAL TEKNOLOGI

Vol.4 No.2 Juli 2015
ISSN 2088-3315

Jurnal Teknologi merupakan jurnal penelitian yang diterbitkan oleh Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal sebagai sarana untuk mendokumentasikan hasil riset/penelitian di bidang Sains dan Teknologi. Terbit 2 kali dalam 1 tahun bulan Januari dan Juli.

PELINDUNG

Rektor Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal

PIMPINAN REDAKSI

Ir. Bambang Suhardi Waluyo., MT

DEWAN REDAKSI

Ir. Babay Jutika Cahyana., MT
Ir. Dede Rukamayadi., M.Si
Deden Hedin PB, S.Kom., M.Si
Prof. Dr. Wimpie A.N Aspar, MSCE., PhD
Dr. Agus Hadi S.W., MSc
Abidin Noor, S.Sn., M.Ds
Andri Arthono, ST., MM
Agus Holid, ST
Pandit Hernowo, ST., M.Si
Taufani, S.Si., Apt
M. Bahrul Ulum, S.Kom., M.Kom
Alim Hardiansyah., M.Kom
Widyo Wibisono., S.Sn
Chriswahyudi, ST., MT

SEKRETARIAT REDAKSI

Dewi Rahma Fitri, S.Farm
Tirta Supriyadi, SE

ALAMAT REDAKSI

Jl. Raya Al-Kamal No. 2, Kedoya, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11520
Telp. (021) 5811088 Fax. (021) 58300105
E-mail : jurnal@ista.ac.id

JURNAL TEKNOLOGI

Vol.4 No.2 Juli 2015
ISSN 2088-3315

Dari Redaksi

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Alhamdulillahahirabbil'aalamiin, Allahumma shalli 'ala Muhammad wa'ala aalihi washahbihii ajma'in. Tiada hentinya kita patut bersyukur bahwa karena rahmat dan hidayah-Nya lah Jurnal Teknologi yang kita cintai telah dapat hadir kembali di tengah-tengah kita.

Redaksi mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas kepercayaan yang diberikan kepada kami untuk menerbitkan buah karya para penulis pada edisi kali ini.

Walaupun demikian tak henti-hentinya kami mohon maaf bila pada edisi ini pun masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan yang kami lakukan. Untuk itu, kami senantiasa nantikan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan JurnalTeknologi ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga Jurnal Teknologi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian dan semoga Allah SWT menjadikan kita sebagai hamba-hamba yang pandai mensyukuri segala nikmat yang telah Allah SWT curahkan. Semoga pula Allah SWT memampukan kita untuk dapat mensyukuri semua nikmat tersebut dengan cara terbaik.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

JURNAL TEKNOLOGI

Vol.4 No.2 Juli 2015
ISSN 2088-3315

DAFTAR ISI

Penulis	Judul	Hal.
Babay Jutika Cahyana	METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL	1 - 8
Purwanto	ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING	9 - 16
Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno dan Swasono R. Tamat,	PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA	17 - 29
Chriswahyudi dan Untari	ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X	30 - 37
Alim Hardiansyah	PENERAPAN LAYANAN TEKNOLOGI KOMPUTASI AWAN (<i>CLOUD COMPUTING</i>)	38 - 45
Yunita Fauzia Achmad, Thoyyibah dan Rosella	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID	46 - 54

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

Dosen Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520
E-Mail : babayjutika@gmail.com

Abtrak

Simplex adalah metode umum yang digunakan untuk memecahkan model matematika dalam bentuk variabel linier dengan kendala banyak. Jika model simplex memiliki bentuk tidak standar maka persoalan tersebut diselesaikan dengan metoda Simplex Big M atau Simplex Dua Fasa. Kedua metode ini agak sulit, jika dilakukan secara manual. Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan cara mengubah persamaan yang standar non ke bentuk standar dengan menggunakan metode Aljabar. Untuk memastikan bahwa metode yang dilakukan benar, digunakan software WinQSB untuk menguji menyelesaikan dua kasus model matematika. Dari hasil pengujian dua model simplex di peroleh hasil yang sama untuk model Simplex yang tidak standara dan model Simplex yang tidak standar yang terlebih dahulu dibuat dalam bentuk Simplex standar.

Kata kunci : Simplex, Big M, 2 Fasa, Aljabar, WinQSB

Abstract

Simplex is a common method used to solve mathematical models in the form of a linear variable with stout constraints. If the model has a form of non-standard simplex, the problem was solved by the Simplex method or Simplex Two Big M phase. Both methods are somewhat difficult, if done manually. These difficulties can be overcome by changing the equation non standard to standard form by using algebra. To ensure that the method is carried out properly, WinQSB software used to test the resolve two cases mathematical models. From the test results of two models simplex obtained similar results for models that do not standara and Simplex models that are not standar in advance made in the form of a standard Simplex.

Key Word : Simplex, Big M, 2 Fasa, Algebra, WinQSB

I. Latar Belakang

Pada tahun 40-an Seorang matematikawan Amerika yang bernama Dantzing mengembangkan suatu metoda matematis yang dapat menyelesaikan bentuk persamaan matematika yang berbentuk linier (variabel berpangkat satu) tetapi memiliki banyak variabel serta pembatas. Hasil dari Penyelesaian yang persoalan dengan Metoda Simplex berupa hasil yang optimum, untuk nilai maksimasi maupun minimasi. Dengan kemampuan dapat menyelesaikan persoalan dengan variabel dan pembatas yang banyak serta langkah penyelesaian yang ringkas serta terstruktur Metoda Simplex merupakan metoda yang power full. Karena kemampuan tersebut

Metoda Simplex menjadi metoda standar yang digunakan oleh para matematikawan dan para analisis dalam menyelesaikan persoalan matematika yang masuk kriteria program linier, atau lebih dikenal dengan istilah persoalan simplex.

Banyak persoalan real baik dalam bidang keteknikan maupun bidang manajemen yang memenuhi kriteria persoalan program linier, sehingga dapat ditemukan solusi optimum untuk persoalan tersebut. Dengan didapat solusi optimum baik nilai maksimum maupun nilai minimum maka kita dapat melakukan efisiensi dalam penggunaan sumber daya, maupun pencapaian hasil maksimum untuk pencapaian output.

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

II. Tinjauan Pustaka

1. Bentuk dasar simplex

$$\text{Maksimasi } Z = x_1c_1 \pm x_2c_2 \pm x_3c_3 \pm \dots \pm x_nc_n \quad (\text{Fungsi tujuan})$$

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \leq \pm b_1 \quad (\text{Pembatas / Constrains})$$

$$a_{21}x_1 \pm a_{22}x_2 \pm a_{23}x_3 \pm \dots \pm a_{2n}x_n \leq \pm b_2$$

$$a_{31}x_1 \pm a_{32}x_2 \pm a_{33}x_3 \pm \dots \pm a_{3n}x_n \leq \pm b_3$$

$$a_{m1}x_1 \pm a_{m2}x_2 \pm a_{m3}x_3 \pm \dots \pm a_{mn}x_n \leq \pm b_m$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \quad (\text{Pembatas non negatif})$$

Dimana ; X: variabel keputusan, C: Konstanata biaya, a : Konstan teknologis, b: Pembatas ruas kanan (RHS)

$$\text{Minimasi } Z = x_1c_1 \pm x_2c_2 \pm x_3c_3 \pm \dots \pm x_nc_n$$

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \geq \pm b_1$$

$$a_{21}x_1 \pm a_{22}x_2 \pm a_{23}x_3 \pm \dots \pm a_{2n}x_n \geq \pm b_2$$

$$a_{31}x_1 \pm a_{32}x_2 \pm a_{33}x_3 \pm \dots \pm a_{3n}x_n \geq \pm b_3$$

$$a_{m1}x_1 \pm a_{m2}x_2 \pm a_{m3}x_3 \pm \dots \pm a_{mn}x_n \geq \pm b_m$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

2. Untuk menyelesaikan persoalan dalam bentuk standar tersebut Metoda Simplex menggunakan variabel tambahan berupa variabelle slek (S) dengan tujuan supaya pertidaksamaan bisa berubah menjadi persamaan. Selain itu penambahan variabel slek bertujuan untuk dapat membuat matrik identitas dari matrik simplek dan persolan simpleks memiliki wilayah *basis feasible solution*, sehingga nantinya persamaan bisa diselesaikan dengan algoritma Gaus Jordan.
3. Bentuk Simplex Tidak Standar
Bentuk simplex yang tidak standar biasanya terdiri dari

- a. Pembatas \geq untuk fungsi tujuan maksimasi
- b. Pembatas \leq untuk fungsi tujuan minimasi
- c. Pembatas = untuk fungsi minimasi maupun maksimasi
- d. Variabel keputusan x : bernilai negatif ($X_i \leq 0$), bernilai *Unrestricted* (tidak terbatas dalam tanda).

Untuk menyelesaikan persolan yang tidak standar digunakan metoda simplex khusus yaitu **Metoda Big M dan Metoda 2 Fasa**.

III. Metodologi

Pendekatan Metoda Aljabar sebenarnya bisa dipakai untuk meyelesaikan persolan simplex yang tidak standar diselesaikan dengan memakai tabel simlex standar, tidak perlu memakai Metoda Big M maupun Metoda 2 Fasa, dengan hasil optimum bernilai sama jika memakai metoda Big M maupun Metoda 2 Fasa.

Metoda Ajlabar, Aksioma :

1. Tanda \leq jika dikalikan dengan -1 berubah menajdi \geq
2. Tanda \geq jika dikalikan dengan -1 berubah menajdi \leq
3. Tanda = dapat diganti menjadi dua ketidaksamaa \leq dan \geq
4. Variabel yang tidak terbatas dalam tanda (*unrestricted*) dapat diganti dengan dua pariabel yang bertanda + (positif) dan - (negatif)

Pendekatan Metoda Aljabar dapat diterapkan pada kasus :

1. Pembatas yang memiliki tanda \geq untuk fungsi tujuan maksimasi dapat dilakukan dengan cara mengalikan pembatas tersebut dengan nilai -1

$$\text{Maksimasi } Z = c_1x_1 \pm c_2x_2 \pm c_3x_3 \pm \dots \pm c_nx_n$$

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \geq \pm b_1$$

Kalikan dengan 1
Menjadi

$$a_{11}x_1 \mp a_{12}x_2 \mp a_{13}x_3 \mp \dots \mp a_{1n}x_n \leq \mp b_1$$

2. Pembatas yang memiliki tanda \leq untuk fungsi tujuan minimasi dapat dilakukan dengan cara mengalikan pembatas tersebut dengan nilai -1.

Minimasi Z

$$= c_1x_1 \pm c_2x_2 \pm c_3x_3 \pm \dots \pm c_nx_n$$

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \leq \pm b_1$$

Kalikan dengan -1
Menjadi

$$a_{11}x_1 \mp a_{12}x_2 \mp a_{13}x_3 \mp \dots \mp a_{1n}x_n \geq \mp b_1$$

3. Pembatas yang memiliki tanda $=$ untuk fungsi tujuan minimasi maupun maksimasi dapat dilakukan dengan cara mengganti persamaan tersebut dengan dua pertidaksamaan, pertidaksamaan yang tidak sesuai dengan bentuk standar simpleks di perlakukan sebagaimana poin 1 dan 2 di atas

Maksimasi Z = $c_1x_1 \pm c_2x_2 \pm c_3x_3 \pm \dots \pm c_nx_n$

Dengan pembatas

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \dots \pm a_{1n}x_n \pm b_1$$

Pembatas ini dirubah menjadi dua ketidaksamaan

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \leq \pm b_1$$

dan

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \geq \pm b_1$$

kemudian pembatas ini dikalikan -1

$$a_{11}x_1 \mp a_{12}x_2 \mp a_{13}x_3 \mp \dots \mp a_{1n}x_n \leq \mp b_1$$

4. Pembatas yang tidak terbatas dalam tanda (*unrestricted*) di rubah menjadi
5. Dua variabel yaitu pembatas yang bertanda + (positif) dan bertanda - (negatif).

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \leq \pm b_1$$

x_1 Unrestricted

$$\pm a_{11}x_1' \mp a_{11}x_1'' \pm a_{12}x_2 \pm a_{13}x_3 \pm \dots \pm a_{1n}x_n \leq b_1$$

IV. Pembahas

Pengujian model dengan software WinQsb

Dengan memakai angka-angka percobaan untuk 3 variabel akan dibandingkan apakah hasil optimum dari fungsi tujuan dengan metoda Big M dan Metoda 2 Fasa sama dengan hasil optimum pendekatan Metoda Aljabar Standar sama dengan hasil.

Kasus 1.

$$\text{Maksimasi } Z = 30x_1 + 40x_2 + 50x_3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$2x_1 + 1x_2 + 4x_3 \geq 30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	30	40	50		
C1	1	2	1	<=	15
C2	2	1	2	<=	20
C3	2	1	4	>=	30
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

09:22:31		Thursday	September	18	2014			
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	X1	0	30,0000	0	-20,0000	at bound	-M	50,0000
2	X2	3,3333	40,0000	133,3333	0	basic	25,0000	100,0000
3	X3	8,3333	50,0000	416,6667	0	basic	30,0000	80,0000
Objective	Function	(Max.) =	550,0000					
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	C1	15,0000	<=	15,0000	0	10,0000	10,0000	25,0000
2	C2	20,0000	<=	20,0000	0	20,0000	17,1429	30,0000
3	C3	36,6667	>=	30,0000	6,6667	0	-M	36,6667

Persoalan dirubah sesuai dengan kaidah Aljabar pembatas ke tiga (\geq) x (-1) menjadi (\leq) dan tanda positif berubah menjadi negatif

$$\text{Maksimasi } Z = 30x_1 + 40x_2 + 50x_3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$-3x_1 - 4x_2 - 2x_3 \leq -30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	30	40	50		
C1	1	2	1	<=	15
C2	2	1	2	<=	20
C3	-2	-1	-4	<=	-30
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

09:25:20		Thursday	September	18	2014		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	0	30,0000	0	-20,0000	at bound	-M	50,0000
2 X2	3,3333	40,0000	133,3333	0	basic	25,0000	100,0000
3 X3	8,3333	50,0000	416,6667	0	basic	30,0000	80,0000
Objective Function		(Max.) =	550,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	15,0000	<=	15,0000	0	10,0000	10,0000	25,0000
2 C2	20,0000	<=	20,0000	0	20,0000	17,1429	30,0000
3 C3	-36,6667	<=	-30,0000	6,6667	0	-36,6667	M

Persoalan yang diselesaikan dengan cara Big M menghasilkan solusi $X_1 = 0$, $X_2 = 3,333$ dan $X_3 = 8,33$ dan nilai $Z=550,000$. Persoalan yang diselesaikan dengan metoda Aljabar biasa menghasilkan solusi yang sama yaitu $X_1 = 0$, $X_2 = 3,333$ dan $X_3 = 8,33$ dan nilai $Z=550,000$.

Kasus II

$$\text{Maksimasi } Z = 30x_1 + 40x_2 + 50x_3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$2x_1 + 1x_2 + 4x_3 = 30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	30	40	50		
C1	1	2	1	<=	15
C2	2	1	2	<=	20
C3	2	1	4	=	30
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

09:28:51		Thursday	September	18	2014		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	0	30,0000	0	-2,8571	at bound	-M	32,8571
2 X2	4,2857	40,0000	171,4286	0	basic	30,0000	M
3 X3	6,4286	50,0000	321,4286	0	basic	43,3333	160,0000
Objective	Function	(Max.) =	492,8571				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	15,0000	<=	15,0000	0	15,7143	7,5000	25,0000
2 C2	17,1429	<=	20,0000	2,8571	0	17,1429	M
3 C3	30,0000	=	30,0000	0	8,5714	7,5000	36,6667

Satu persamaan ke tiga yang bertanda (=) dirubah kedalam dua ketidak samaan (\leq) dan (\geq).
 Persamaan dengan pembatas (\geq) dikali dengan -1

$$\text{Maksimasi } Z = 30x_1 + 40x_2 + 50x_3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$2x_1 + 1x_2 + 4x_3 \leq 30$$

$$-2x_1 - 1x_2 - 4x_3 \leq -30$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	30	40	50		
C1	1	2	1	<=	15
C2	2	1	2	<=	20
C3	2	1	4	<=	30
C4	-2	-1	-4	<=	-30
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

	09:34:58		Thursday	September	18	2014		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	30,0000	0	-2,8571	at bound	-M	32,8571
2	X2	4,2857	40,0000	171,4286	0	basic	30,0000	100,0000
3	X3	6,4286	50,0000	321,4286	0	basic	43,3333	160,0000
	Objective Function		(Max.) =	492,8571				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	15,0000	<=	15,0000	0	15,7143	7,5000	25,0000
2	C2	17,1429	<=	20,0000	2,8571	0	17,1429	M
3	C3	30,0000	<=	30,0000	0	8,5714	30,0000	36,6667
4	C4	-30,0000	<=	-30,0000	0	0	-30,0000	M

Persoalan yang diselesaikan dengan cara Big M menghasilkan solusi $X_1 = 0$, $X_2 = 4,2856$ dan $X_3 = 6,4286$ dan Nilai $Z = 492,8571$. Persoalan yang diselesaikan dengan metoda Aljabar biasa menghasilkan solusi yang sama yaitu $X_1 = 0$, $X_2 = 4,2856$ dan $X_3 = 6,4286$ dan Nilai $Z = 492,8571$.

V. Kesimpulan

Dari penjabaran di atas dapat disimpulkan untuk penyelesaian persoalan dengan bentuk yang tidak standar, persoalan tersebut tidak hanya dapat diselesaikan dengan Metoda Simplex Big M atau dengan Metoda Simplex 2 Fasa yang cukup sulit

jika di kerjakan secara manual, tapi persoalan tersebut dapat diselesaikan dengan Metoda Simplex Standar dengan terlebih dahulu merubah persoalan yang tidak standar tersebut menjadi bentuk standar dengan kaidah Aksioma Aljabar

METODA PENDEKATAN ALJABAR UNTUK MENYELESAIKAN PERSOALAN SIMPLEX BENTUK TIDAK NORMAL

Babay Jutika Cahyana

DAFTAR PUSTAKA

Anton, Howard. 1991. *Aljabar Linier*. Edisi ke-4.
Diterjemahkan oleh: Silaban Pantur.
Jakrata: Erlangga.

Bazaraa, M S., and Jarvis John J. 1997. *Linear programming and network flows*. New York: Wiley.

Grove C Larry., 2012. *Algebra*. Dover Publications.

Saputra, Lyndon. 2000. *Dasar-dasar Aljabar Linier*. Diterjemahkan oleh: Suminto Hari.
Batam Center: Interaksara

Setiadji, 2008. *Aljabar Linier*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sobel A Max, and Banks, J., Houston. 1987. *Algebra : Its Elements and Structure*. Second Edition, New York : Webster Division, McGraw-Hill.

Taha, Hamdy. 1996. *Riset Operasi*. Diterjemahkan oleh: Wirajaya Daniel.
Jakarta: Binarupa Aksara.

ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

Dosen Program Studi Sistem Informasi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520

E-mail : pungpurwanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerimaan dan kepuasan pengguna Sistem Informasi Akademik (SIAkad) pada Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal dengan menggunakan pendekatan model *Technology Acceptance Model* (TAM) dan *End User Computing Satisfaction* (EUCS). Sampel penelitian adalah mahasiswa, dosen dan karyawan yang merupakan pengguna SIAkad di lingkungan ISTA yang berjumlah 135 responden. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Structural Equation Modelling* (SEM) dengan program AMOS versi 18.00. Hasil uji *good of fit* terhadap model SEM (*Full Model2*) menunjukkan bahwa model tersebut merupakan *Fit Model* yang dapat diterima. *Path diagram* memiliki nilai *Chi-Square* (CR) sebesar 229,068 dengan *probability* (P) < 0,05 yaitu sebesar 0,0645. Demikian juga dengan nilai *Degree of Freedom* (DF), *Goodness of Fit Index* (GFI), *Adjusted Goodness of Fit Index* (AGFI), *Comperative Fit Index* (CFI), *Tucker-Lewis Index* (TLI), *The Minimum Sample Discrepancy Function Devided with Degrre of Freedom* (CMIN/DF) dan *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) telah memenuhi nilai yang direkomendasikan. Model SEM ini juga menghasilkan dua persamaan yaitu PN(Penerimaan) = 0,217 * KM(Kemudahan) + 0,452*KB(Kebermanfaatan) dan KP(Kepuasan) = 0,709 * KB(Kebermanfaatan) + 0,185*PN(Penerimaan). Hasil pengujian terhadap delapan hipotesis yang diajukan menunjukkan nilai CR ≥ 1,967 dengan nilai P ≤ 0,05, sehingga semua hipotesis dalam penelitian ini dinyatakan diterima. Kemudahan penggunaan memiliki pengaruh total terhadap kebermanfaatan sebesar 0,207 dan terhadap penerimaan pengguna sebesar 0,310. Kebermanfaatan memiliki pengaruh total terhadap penerimaan pengguna sebesar 0,452 dan terhadap kepuasan pengguna sebesar 0,793. Sedangkan penerimaan pengguna memiliki pengaruh total terhadap kepuasan pengguna sebesar 0,185. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap SIAkad dan juga sebagai acuan bagi pihak-pihak terkait dalam pengembangan sistem ke depan yang lebih bermanfaat sehingga diterima oleh penggunanya.

Kata Kunci: *Technology Acceptance Model* (TAM), *End User Computing Satisfaction* (EUCS), *Structural Equation Modelling* (SEM), AMOS, SIAkad ISTA.

ABSTRACT

*This study aims to analyze acceptance and user satisfaction of Academic Information System (SIAkad) at Institute of Science and Technology Al-Kamal (ISTA) by using a model approach to Technology Acceptance Model (TAM) and End User Computing Satisfaction (EUCS). The hypothesis testing was conducted using Structural Equation Modeling (SEM) with AMOS program version 18.00. The test results of good of fit to SEM model (Full Model2) shows that model is an acceptable fit mode. Path diagram has a Chi-Square (CR) value of 229,068 with a probability (P) < 0,05 is equal to 0,0645. Likewise with the value of Degree of Freedom (DF), Goodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), Comperative Fit Index (CFI), Tucker-Lewis Index (TLI), The Minimum Sample Discrepancy Function Devided with Degrre of Freedom (CMIN/DF) and Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) have met the recommended value. The SEM model also produces two equations, namely PN (Acceptance) = 0,217 * KM (Easy of Use) + 0,452 * KB (Usefulness) and KP (Satisfaction) = 0,709 * KB (Usefulness) + 0,185 * PN (Acceptance). The test results of the eight proposed hypothesis suggests the value of CR ≥ 1,967 with P ≤ 0,05, so that all the hypotheses in this study have been accepted. Ease of use has the total effect on the usefulness of 0,207 and 0,310 for user acceptance. Usefulness has a total effect on user acceptance of 0,452 and 0,793 for to user satisfaction. While the user acceptance has a total effect on user satisfaction of 0,185. This study can be used as an evaluation of SIAkad ISTA and also as a reference for stakeholders in to development of future systems that are more useful to be accepted by users.*

Keywords: *Technology Acceptance Model* (TAM), *End User Computing Satisfaction* (EUCS), *Structural Equation Modeling* (SEM), AMOS, SIAkad ISTA.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam lembaga perguruan tinggi, Teknologi Informasi (TI) merupakan sarana penunjang dalam proses kegiatan tri dharma perguruan tinggi. Pemanfaatan TI biasanya dipandang sebagai langkah positif dalam rangka meningkatkan proses bisnis perguruan tinggi. Keberhasilan penerapan TI ini sangat tergantung kepada sumber daya manusia (SDM) yang ada. Faktor SDM menjadi sangat penting untuk diperhatikan karena tingkat kesiapan untuk menerima TI berpengaruh besar dalam menentukan kepuasan pengguna dan kesuksesan penerapan tersebut.

Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal (ISTA) merupakan salah satu perguruan tinggi di Jakarta Barat telah menerapkan salah satu manfaat TI yaitu Sistem Informasi Akademik ISTA (SIKad ISTA) sejak tahun 2010. Keberhasilan dalam penerapan SIKad ISTA, tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhi pengguna terhadap penerimaan (*acceptance*) sistem dan kepuasan pengguna (*user satisfaction*) juga akan dipengaruhi langsung secara positif oleh penerimaan pengguna sistem. Masalahnya adalah hingga saat ini belum diketahui persepsi pengguna terhadap penerapan sistem tersebut.

Ada banyak model yang dikembangkan oleh para peneliti untuk mengukur penerimaan sistem informasi oleh pengguna, salah satunya adalah model *Technology Acceptance Model* (TAM). Model TAM dikembangkan oleh Davis F.D. (1989) yang mengadaptasi model *Theory of Reasoned Action* (TRA). TAM memperkenalkan dua variabel kunci, yaitu kebermanfaatan (*perceived usefulness*) dan kemudahan (*perceived ease of use*) yang memiliki relevansi pusat untuk memprediksi sikap penerimaan pengguna (*Acceptance of IT*) terhadap teknologi komputer. Sedangkan model yang dikembangkan oleh Torkzadeh dan Doll (1998) yaitu *End User Computing Satisfaction* (EUCS) digunakan mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem informasi. Kepuasan pengguna (*user satisfaction*) merupakan salah satu indikator dari keberhasilan pengembangan sistem informasi. Instrumen yang dikembangkan dalam model ini meliputi 5 komponen yaitu terdiri dari: isi (*content*), akurasi (*accuracy*), bentuk (*format*), kemudahan (*ease*) dan ketepatan waktu (*timeliness*) (Sekundera, 2006).

Selanjutnya dengan memperhatikan uraian tersebut diatas, penelitian ini mencoba untuk menganalisis penerimaan dan kepuasan

pengguna SIKad ISTA menggunakan Structural Equation Modeling (SEM). Pendekatan model yang digunakan adalah *Technology Acceptance Model* (TAM) dan *End User Computing Satisfaction* (EUCS).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan ruang lingkup masalah yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- (1) Bagaimana pengaruh kemudahan penggunaan (*ease of use*) dan kebermanfaatan (*usefulness*) terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIKad ISTA?
- (2) Bagaimana pengaruh kemudahan penggunaan (*ease of use*) dan kebermanfaatan (*usefulness*) terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIKad ISTA?
- (3) Bagaimana pengaruh penerimaan (*acceptance*) terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIKad ISTA?

1.3. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Untuk mengetahui pengaruh kemudahan penggunaan (*ease of use*) dan kebermanfaatan (*usefulness*) terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIKad ISTA.
- (2) Untuk mengetahui pengaruh kemudahan penggunaan (*ease of use*) dan kebermanfaatan (*usefulness*) terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIKad ISTA.
- (3) Untuk mengetahui pengaruh penerimaan (*acceptance*) terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIKad ISTA.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi SIKad ISTA, peneliti dan bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

- (1) Dapat diketahui tingkat penerimaan (*acceptance*) sistem oleh pengguna dan kepuasan pengguna (*user satisfaction*) sebagai tolak ukur keberhasilan dalam penerapan SIKad ISTA.
- (2) Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi pihak pengembang SIKad ISTA untuk menentukan langkah-langkah perbaikan

dalam tahap pengembangan sistem selanjutnya.

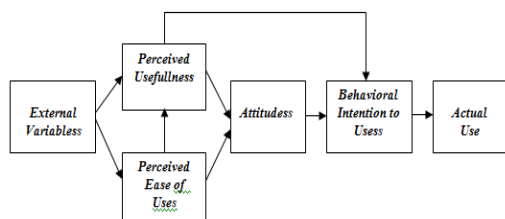
II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Informasi Akademik

Sistem Informasi Akademik merupakan aplikasi pendukung penyelenggaraan pendidikan berfungsi untuk mengolah data-data yang berhubungan dengan bagian akademik pada suatu lembaga pendidikan. Secara spesifik, sistem informasi akademik memiliki beberapa karakter yang cukup luas, yaitu: (a) Sistem informasi akademik bermakna sebagai pendekatan-pendekatan dalam melakukan proses manajemen; (b) Komputer hanya merupakan komponen, atau alat bukan fokus sentral dari sistem informasi akademik; (c) Pimpinan berperan aktif dalam rangka sistem sebagai pengguna informasi bukan sebagai tenaga teknis ataupun operator komputer; dan (d) Esensi sistem informasi administrasi terletak pada sistem terpadu dan sistem terencana, bukan hanya urusan mekanisme pengolahan data.

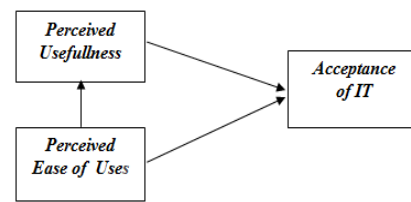
2.2. Technology Acceptance Model (TAM)

Technology Acceptance Model (Davis, 1989) adalah teori sistem informasi yang membuat model tentang bagaimana pengguna mau menerima dan menggunakan teknologi. *Technology Acceptance Model* (TAM) ini adalah salah satu model evaluasi penerimaan (*acceptance*) pengguna terhadap penerapan sistem informasi berdasarkan persepsi dari penggunaan sistem.



Gambar 2.1. *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989)

Model TAM (Gambar 2.1) ini sering diadopsi dan dimodifikasi untuk melakukan penelitian khususnya yang berkaitan dengan penerimaan IT (Sistem Informasi) oleh penggunanya. Surachman (2008) menggunakan tiga variabel dari model TAM yaitu *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) sebagai variabel mandiri sedangkan *Acceptance of IT* sebagai variabel terikat, sehingga model dan skema penelitian yang dapat dilihat pada pada gambar 2.2 berikut ini.

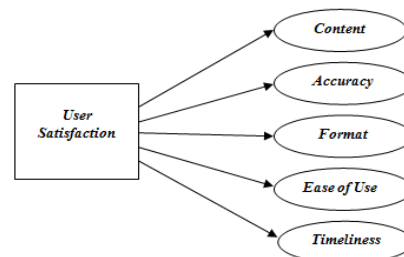


Gambar 2.2. Model dan Skema Penelitian (Surachman, 2008)

Model di atas (gambar 2.2) memberikan gambaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pengguna dalam menerima sistem yang baru yakni faktor kebermanfaatan (*usefulness*) dan faktor kemudahan penggunaan (*ease of use*).

2.3. End User Computing Satisfaction (EUCS)

Model evaluasi *End User Computing Satisfaction* (EUCS) ini dikembangkan oleh Torzkadeh dan Doll (1998), lebih menekankan kepuasan (*satisfaction*) pengguna akhir terhadap aspek teknologi, dengan menilai isi, keakuratan, format, waktu, dan kemudahan penggunaan dari sistem. EUCS adalah metode untuk mengukur tingkat kepuasan dari pengguna suatu sistem aplikasi dengan membandingkan harapan dan kenyataan dari sebuah sistem informasi.



Gambar 2.3. Model Dasar EUCS

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing dimensi ukuran menurut Torzkadeh dan Doll (1998): (1) Dimensi *Content* yaitu mengukur kepuasan pengguna ditinjau dari sisi isi dari suatu sistem, (2) Dimensi *Accuracy* yaitu mengukur kepuasan pengguna dari sisi keakuratan data ketika sistem menerima input kemudian mengolahnya menjadi informasi, (3) Dimensi *Format* yaitu mengukur kepuasan pengguna dari sisi tampilan Program Aplikasi itu sendiri, (4) Dimensi *Ease Of Use* yaitu mengukur kepuasan pengguna dari sisi kemudahan pengguna atau *user friendly* dalam menggunakan sistem seperti proses memasukan data, mengolah data dan mencari informasi yang dibutuhkan, (5) Dimensi *Timeliness* yaitu mengukur kepuasan pengguna dari sisi ketepatan waktu sistem dalam

ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

menyajikan atau menyediakan data informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

2.4. Structural Equation Modeling (SEM)

SEM merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel laten dengan variabel teramati sebagai indikatornya, hubungan antar variabel laten serta kesalahan pengukuran (Supriyadi, 2013). Dalam analisis SEM atau Persamaan Model Struktural dapat dilakukan tiga macam kegiatan secara serentak, yaitu pengecekan validitas dan reliabilitas instrumen (berkaitan *Confirmatory Factor Analysis*), pengujian model hubungan antar variabel yang berkaitan dengan *Path Analysis* dan kegiatan untuk mendapatkan suatu model *fit* untuk diprediksi yang berkaitan dengan *Structural Model* (Sugiyono, 2010).

Supriyadi (2013) mendeskripsikan langkah-langkah dalam SEM sebagai berikut: (1) Pengembangan model berbasis teori, (2) Pengembangan diagram jalur untuk menunjukkan hubungan kausalitas, (3) Mengkonversi diagram jalur ke dalam model pengukuran dan model struktural, (4) Memilih matrik input dan teknik estimasi atas model yang dibangun, (5) Menilai indentifikasi model struktural, (6) Evaluasi kecocokan model berdasarkan kriteria *Goodness Of Fit* dan (7) Interpretasi dan modifikasi model.

Menurut Haryono dan Wardoyo (2013) ada beberapa kriteria *Goodness Of Fit* yang dapat digunakan dalam uji kecocokan model, diantaranya dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 3.1. Goodness Of Fit Index

No.	Goodness Of Fit Index	Cut Off Value (Nilai Batas)	Kriteria
1	DF	> 0	Over Identified
2	$\chi^2 - Chi Square$ <i>Probability</i>	< α, df > 0.05	Good Fit
3	CMIN/DF	< 2	Good Fit
4	GFI	≥ 0.90	Good Fit
5	AGFI	≥ 0.90	Good Fit
6	CFI	≥ 0.90	Good Fit
7	TLI	≥ 0.90	Good Fit
8	RMSEA	≤ 0.08	Good Fit

Sedangkan berapa piranti perangkat lunak komputer (*software*) permodelan SEM yang sering digunakan untuk penelitian (Haryono, 2013) diantaranya adalah: AMOS (*Analysis of Moment Structural*), LISREL (*Linear Structural Relationship*), SMART PLS, PLS GRAPH.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kausal komparatif (*causal comparative research*)

yaitu penelitian yang bertujuan menganalisis kemungkinan hubungan sebab akibat antar variabel atau bagaimana suatu variabel mempengaruhi variabel lainnya, melalui pengujian hipotesis. Penelitian ini dirancang untuk menganalisis penerimaan dan kepuasan pengguna sistem informasi akademik pada Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal dengan menggunakan pendekatan model *End User Computing Satisfaction* (EUCS) dan *Technology Acceptance Model* (TAM). Untuk menganalisis data menggunakan *Structural Equation Modelling* (SEM) dengan aplikasi program *Analysis of Moment Structures* (AMOS 18.00).

3.2. Sampel dan Variabel Penelitian

Menurut Hair et al. (1998) bahwa ukuran sampel yang representatif menggunakan teknik analisis SEM adalah jika dalam model yang dianalisis ada 5 (lima) variabel atau kurang di mana masing-masing variabel diukur minimal oleh 3 (tiga) indikator maka diperlukan ukuran sampel minimal 100-200 observasi. Hal ini juga sependapat dengan Santoso (2011) dimana untuk model SEM jumlah sampel 100 – 150 data sudah dianggap memadai. Penelitian ini melibatkan sebanyak 27 indikator dengan 4 variabel (Kemudahan Penggunaan (*ease of use*), Kebermanfaatan (*usefulness*), Penerimaan (*Acceptance*) Pengguna, Kepuasan Pengguna (*user satisfaction*)) dan menggunakan 135 responden sebagai subyek penelitian.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) Kuesioner (Angket) adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner disesuaikan dengan variabel yang digunakan dalam penelitian, (2) Studi dokumentasi yaitu dengan cara meneliti dan menganalisa dokumen berupa buku referensi, telaah pustaka dan publikasi jurnal serta sumber-sumber lain dari internet yang berkaitan dengan penerapan SIAkad-ISTA.

3.4. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Pemodelan Persamaan Struktural (*Structural Equation Modelling*), biasa disingkat SEM dengan aplikasi program *Analysis of Moment Structures* (AMOS 18.00). SEM dapat dideskripsikan sebagai suatu analisis yang menggabungkan pendekatan factor (*factor*)

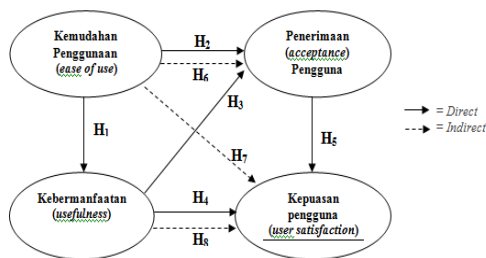
ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

analysis), model structural (*structural model*) dan analisis jalur (*path analysis*) (Sugiyono, 2010).

3.5. Skema dan Model Penelitian

Untuk memberikan kemudahan dalam menentukan hipotesis dalam penelitian ini, diperlukan konsep dasar teoritis yang merupakan skema dan model yang digunakan dalam penelitian ini. Yang menjadi dasar dari pembentukan skema dan model penelitian ini adalah tujuan dari penelitian dengan merujuk beberapa penelitian sebelumnya dan landasar teori yang telah diuraikan di atas. Adapun skema dan model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, dapat di lihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1. Skema dan Model Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 di atas dapat dijelaskan bahwa penelitian ini menggunakan 4 buah variabel yaitu Kemudahan Penggunaan (*ease of use*), Kebermanfaatan (*usefulness*), Penerimaan (*acceptance*) Pengguna dan Kepuasan pengguna (*user satisfaction*) dimana variabel-variabel tersebut akan saling berhubungan dan berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung.

3.6. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah pada penelitian (Sugiyono, 2010). Berdasarkan skema dan model penelitian yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

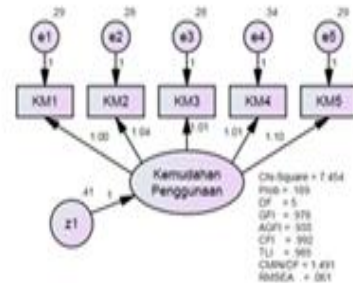
- H₁: Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh secara positif terhadap kebermanfaatan (*usefulness*) SIAKad ISTA.
- H₂: Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAKad ISTA.
- H₃: Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAKad ISTA.
- H₄: Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh secara positif terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAKad ISTA.

- H₅: Penerimaan (*acceptance*) pengguna berpengaruh secara positif terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAKad ISTA.
- H₆: Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh tidak langsung terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAKad ISTA.
- H₇: Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh tidak langsung terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAKad ISTA.
- H₈: Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh tidak langsung terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAKad ISTA.

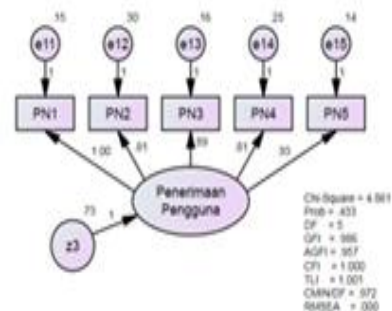
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Confirmatory Factor Analysis (CFA)

Confirmatory Factor Analysis (CFA) atau analisis faktor konfirmatori merupakan model pengukuran (*measurement model*) yang bertujuan untuk mendapatkan variabel laten yang *fit* dengan menguji validitas dari indikator-indikator pembentukan variabel laten atau konstruk (Haryono, 2013).



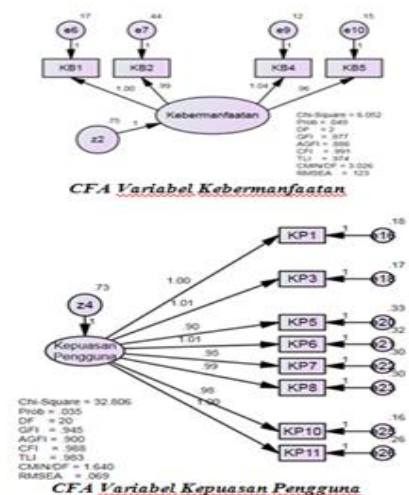
CFA Variabel Kemudahan Penggunaan



CFA Variabel Penerimaan Pengguna

ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

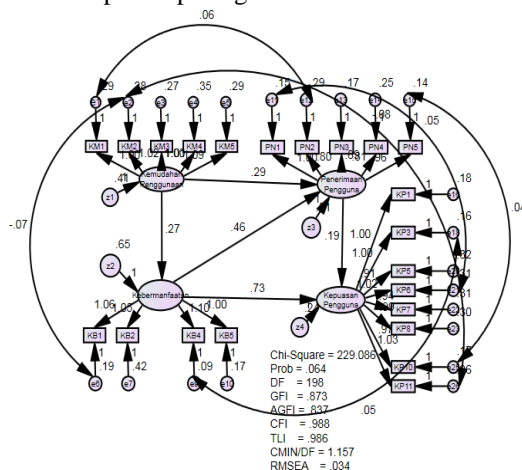


Gambar 4.1. CFA Variabel Penelitian

Berdasarkan *output* AMOS 18.00 pada *Regression Weights* diketahui bahwa indikator dari keempat variabel/konstruk menunjukkan seluruhnya signifikan karena nilai $P < 0,05$ atau terdapat tanda *** dan pada *Standardized Regression Weights* seluruh indikatornya valid karena memiliki nilai faktor *loading standar* $> 0,5$. Sedangkan hasil uji kecocokan model (*good of fit*) terhadap CFA variabel/konstruk memiliki *good of fit* yang cukup baik karena walaupun nilai *Chi-Square* dan *probability* (P) $< 0,05$ serta nilai DF, GFI, CFI dan TLI telah memenuhi nilai yang direkomendasikan.

4.2. Analisis Model Struktural

Analisis hasil pengolahan data pada tahap *full model* SEM dilakukan dengan melakukan uji kecocokan model dan uji statistik. Hasil pengolahan data untuk analisis *full model* SEM ditampilkan pada gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2. Full Model

Berdasarkan *output* AMOS 18.00 pada *Regression Weights* diketahui bahwa indikator dari *Full Model* menunjukkan signifikan karena nilai $C.R. > 1,967$ dan $P < 0,05$ atau terdapat tanda *** dan pada *Standardized Regression Weights* seluruh indikatornya valid karena memiliki nilai faktor *loading standar* $> 0,5$. Sedangkan hasil uji kecocokan model (*good of fit*) terhadap diagram jalur (*path diagram*) pada gambar 4.2 di atas dapat terlihat bahwa *Full Model* dapat ditampilkan pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Full Model

No.	Goodness Of Fit Index	Cut Off Value	Hasil	Kriteria
1	$\chi^2 - Chi Square$	$< 231,829$	229,086	Good Fit
2	Significance Probability	$\geq 0,05$	0,064	Good Fit
3	DF	> 0	198	Over Identified
4	GFI	$\geq 0,90$	0,873	Marginal Fit
5	AGFI	$\geq 0,90$	0,837	Marginal Fit
6	CFI	$\geq 0,95$	0,988	Good Fit
7	TLI	$\geq 0,95$	0,986	Good Fit
8	CMIN/DF	$\leq 2,00$	1,157	Good Fit
9	RMSEA	$\leq 0,08$	0,034	Good Fit

Dari tabel 4.1 di atas dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan *Full Model* merupakan *Fit Model* yang dapat diterima. Dengan demikian hipotesis *fundamental* analisis SEM dalam penelitian ini diterima, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara matrik kovarian data dari indikator dengan matrik kovarian dari model dispesifikasi (*implied covariance matrix*). Hal ini menunjukkan bahwa 3 persamaan struktural yang dihasilkan oleh *Full Model* yang merupakan *fit model* dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antara variabel. Adapun 2 persamaan struktural yang dihasilkan oleh *fit model* (*Full Model*) dapat dibentuk dari *print output* AMOS 18.00 pada *Standardized Regression Weight: (Group number 1 - Default model)* adalah sebagai berikut: (1) Persamaan Struktural 1 yaitu PN (Penerimaan Pengguna) = $0,217 * KM$ (Kemudahan Penggunaan) + $0,452 * KB$ (Kebermanfaatan), (2) Persamaan Struktural 2 yaitu KP (Kepuasan Pengguna) = $0,709 * KB$ (Kebermanfaatan) + $0,185 * PN$ (Penerimaan Pengguna).

4.3. Pengujian Hipotesis

Hasil uji hipotesis dapat dilihat dari *print output* AMOS 18.00 mengenai *Standardizer Direct Effects, Standardizer Indirect Effects* dan *Standardizer Total Effects Regression Weight* dari *fit model* (*Full Model*).

Tabel 4.2. Standardized Direct Effects (Group number 1 - Default model)

ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

	Kemudahan Penggunaan	Kebermanfaatan	Penerimaan Pengguna	Kepuasan Pengguna
Kebermanfaatan	0.207	0.000	0.000	0.000
Penerimaan Pengguna	0.217	0.452	0.000	0.000
Kepuasan Pengguna	0.000	0.709	0.185	0.000

Tabel 4.3. *Standardized Indirect Effects (Group number 1 - Default model)*

	Kemudahan Penggunaan	Kebermanfaatan	Penerimaan Pengguna	Kepuasan Pengguna
Kebermanfaatan	0.000	0.000	0.000	0.000
Penerimaan Pengguna	0.094	0.000	0.000	0.000
Kepuasan Pengguna	0.204	0.084	0.000	0.000

Tabel 4.4. *Standardized Total Effects (Group number 1 - Default model)*

	Kemudahan Penggunaan	Kebermanfaatan	Penerimaan Pengguna	Kepuasan Pengguna
Kebermanfaatan	0.207	0.000	0.000	0.000
Penerimaan Pengguna	0.310	0.452	0.000	0.000
Kepuasan Pengguna	0.204	0.793	0.185	0.000

Berdasarkan tabel-tabel tersebut di atas (tabel 4.2, tabel 4.3 dan tabel 4.4), maka hipotesis diajukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- (1) H_1 : Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh secara positif terhadap kebermanfaatan (*usefulness*) SIAkad ISTA. sebesar 0,207 (tabel 4.33) yang meliputi pengaruh langsung sebesar 0,207 (tabel 4.31) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,000 (tabel 4.32).
- (2) H_2 : Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAkad ISTA sebesar 0,310 (tabel 4.33) yang meliputi pengaruh langsung sebesar 0,217 (tabel 4.31) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,094 (tabel 4.32).
- (3) H_3 : Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAkad ISTA sebesar 0,452 (tabel 4.33) yang meliputi pengaruh langsung sebesar 0,452 (tabel 4.31) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,000 (tabel 4.32).
- (4) H_4 : Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh secara positif terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAkad ISTA. sebesar 0,793 (tabel 4.33) yang meliputi pengaruh langsung sebesar 0,709 (tabel 4.31) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,084 (tabel 4.32).
- (5) H_5 : Penerimaan (*acceptance*) pengguna berpengaruh secara positif terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAkad ISTA sebesar 0,185 (tabel 4.33) yang meliputi pengaruh langsung sebesar

0,185 (tabel 4.31) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,000 (tabel 4.32).

- (6) H_6 : Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh tidak langsung terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna SIAkad ISTA sebesar 0,094.
- (7) H_7 : Kemudahan penggunaan (*ease of use*) berpengaruh tidak langsung terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAkad ISTA sebesar 0,204.
- (8) H_8 : Kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh tidak langsung terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*) SIAkad ISTA sebesar 0,084.

4.4. Pembahasan

- (1) Pengaruh kemudahan penggunaan (*ease of use*) dan kebermanfaatan (*usefulness*) terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis 2 dan hipotesis 6 bahwa kemudahan penggunaan (*ease of use*) juga berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun besar pengaruh kemudahan penggunaan terhadap penerimaan pengguna adalah 0,310 (tabel 4.4) yang meliputi pengaruh langsung sebesar 0,217 (tabel 4.2) dan pengaruh tidak langsung sebesar 0,094 (tabel 4.3). Artinya bahwa faktor kemudahan penggunaan SIAkad ISTA akan mempengaruhi tingkat penerimaan sistem oleh pengguna baik secara langsung maupun tidak langsung sebesar 31% dan sisanya sebesar 69% dipengaruhi oleh faktor lain. Sedangkan hasil pengujian hipotesis 3 yang signifikan membuktikan bahwa kebermanfaatan (*usefulness*) berpengaruh secara positif terhadap penerimaan (*acceptance*) pengguna. Hasil ini membuktikan bahwa semakin banyak manfaat dari sistem yang dirasakan oleh pengguna, maka tingkat penerimaan terhadap sistem tersebut akan semakin meningkat. Adapun besar pengaruh kebermanfaatan terhadap penerimaan pengguna adalah 0,452 (tabel 4.4). Artinya bahwa faktor kebermanfaatan SIAkad ISTA akan mempengaruhi tingkat penerimaan oleh pengguna terhadap sistem tersebut sebesar 45,2% dan sisanya sebesar 54,8% dipengaruhi oleh faktor lain.

- (2) Pengaruh penerimaan (*acceptance*) pengguna terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*)

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis 5 yang signifikan membuktikan bahwa penerimaan (*acceptance*) pengguna berpengaruh secara positif terhadap kepuasan pengguna (*user satisfaction*).

ANALISIS PENERIMAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN STRUKTURAL EQUATION MODELLING

Purwanto

Hasil ini membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat penerimaan sistem oleh pengguna, maka tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem tersebut akan semakin meningkat. Adapun besar pengaruh penerimaan pengguna terhadap kepuasan pengguna adalah 0,185 (tabel 4.4). Artinya bahwa tingkat penerimaan pengguna SIAkad ISTA akan mempengaruhi tingkat kepuasan oleh pengguna terhadap sistem tersebut sebesar 18,5% dan sisanya sebesar 81,5% dipengaruhi oleh faktor lain.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini berjudul Analisis Penerimaan dan Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akademik Menggunakan *Structural Equation Modeling* bertujuan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh penerimaan (*acceptance*) pengguna terhadap kepuasan (*satisfaction*) pengguna SIAkad ISTA dengan pendekatan model *Technology Acceptance Model* (TAM) dan *End User Computing Satisfaction* (EUCS).

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis secara statistik terhadap pengaruh masing-masing variabel eksogen terhadap variabel endogennya, semua hipotesis dapat diterima. Sedangkan hasil analisis model persamaan struktural dan pengujian *goodness of fit* penelitian ini menghasilkan 2 persamaan struktural yang dapat diterima sehingga dapat menjelaskan pengaruh masing-masing variabel eksogen terhadap variabel endogennya. Persamaan struktural yang dimaksud adalah: Penerimaan Pengguna (PN) = $0,310 * \text{Kemudahan Penggunaan (KM)} + 0,452 * \text{Kebermanfaatan (KB)}$ dan Kepuasan Pengguna (KP) = $0,204 * \text{Kemudahan (KM)} + 0,793 * \text{Kebermanfaatan (KB)} + 0,185 * \text{Penerimaan Pengguna (PN)}$. Persamaan struktural ini dapat disimpulkan bahwa variabel kebermanfaatan memiliki pengaruh yang dominan terhadap penerimaan dan kepuasan pengguna SIAkad ISTA.

5.2. Saran-saran

Ada beberapa hal yang dapat direkomendasikan untuk perbaikan dan pengembangan SIAkad ISTA selanjutnya, yaitu:

- (1) Pihak pengembang system di ISTA perlu meningkatkan nilai kebermanfaatan dan kemudahan penggunaan SIAkad ISTA agar tingkat penerimaan pengguna meningkat dan ideal untuk digunakan di lingkungan ISTA secara menyeluruh sehingga kepuasan pengguna dapat terpenuhi. Hal ini dapat dilakukan dengan penyempurnaan dan penambahan modul-modul untuk penunjang

kegiatan akademik. Misalnya dengan membuat SIAkad berbasis *web* dan *e-learning*.

- (2) Pengambil kebijakan dalam pengembangan sistem informasi harus melakukan tindakan inisiatif untuk penyempurnaan program SIAkad ISTA atau *reengineering* sebuah sistem informasi yang didasarkan pada kekurangan yang ada di SIAkad ISTA dengan terlebih dahulu melakukan studi kelayakan dan peninjauan pada seluruh sistem informasi yang ada di lingkungan ISTA.

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, F. D. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. MIS Quarterly, 13(3), 319-339.
- Hair, Joseph F.Jr., Anderson, Rolph E., Tatham, Rocald L., Block, Willian C. (1998). *Multivariate Data Analysis (Fifth Edition)*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentice-hall Inc.
- Haryono, S. & Wardoyo, P. (2013). *Structural Equation Modeling Untuk Penelitian Manajemen Menggunakan AMOS 18.00*. Jakarta: PT. Intermedia Personalia Utama.
- Santoso, Singgih. (2011). *Structural Equation Modeling*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Sekundera, C. (2006). *Analisis Penerimaan Pengguna Akhir Dengan Menggunakan Technology Acceptance Model dan End User Computing Satisfaction Terhadap Penerapan Sistem Core Banking Pada Bank ABC*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sugiyono. (2010). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Surachman, A. (2008). *Analisa Penerimaan Sistem Informasi Perpustakaan (SIPUS) Terpadu Versi 3 di Lingkungan Universitas Gadjah Mada* (UGM. Jurnal. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Supriyadi, Edy. (2013). *Analisa Jalur dan Structural Equaltion Model*. Jakarta: IN MEDIA.
- Torkzadeh, G. & Doll, W. J. (1998). *The Development of a Tool for Measuring the Perceived Impact of Information Technology on Work*. Jurnal. Omega-The International Journal of Management Science , 327-329.

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA
Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin¹⁾, Tisno Suwarno²⁾ Swasono R. Tamat³⁾

^{1,2)}Dosen Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520
E-mail: nabil.anasyamin@gmail.com

²⁾Dosen Program Studi Magister Ilmu Kefarmasian Universitas Pancasila
Jl.Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta 12640

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh metoda ekstraksi antara campuran ekstrak dari simplisia bawang putih, selederi dan daun salam yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% secara terpisah, dengan ekstrak hasil ekstraksi campuran ketiga simplisia dengan pelarut etanol 70% bersama-sama (disebut ekstrak multih herbal). Pada kedua ekstrak dilakukan pengujian terhadap profil kandungan kimia dengan pengamatan profil serapan cahaya menggunakan spektrofotometer ultra violet-sinar tampak dan kromatogram KCKT. Pengujian aktivitas antihipertensi dilakukan pada hewan coba tikus putih yang diinduksi dengan deksametason (20µg/kgbb/hari, 1mL/kg) diberikan secara subkutan selama 13 hari hingga tekanan darahnya naik. Setelah 2 minggu, hewan coba diberi larutan uji secara oral menggunakan sonde sebesar (1mg/hari, 1mL) campuran ekstrak atau (1mg/hari, 1mL) ekstrak multih herbal. Pengamatan dilakukan 2 jam setelah pemberian larutan uji dan diamati penurunan tekanan darah yang diukur dengan *Tail Cuff method* menggunakan alat *blood pressure analyzer*, dibandingkan dengan penurunan tekanan darah hewan coba kontrol normal dan kontrol positif. Pengamatan menggunakan spektrofotometer ultra violet-sinar tampak antara kedua ekstrak tidak menunjukkan adanya perbedaan profil serapan cahaya, sedangkan pada pengamatan kromatogram KCKT terlihat perbedaan jumlah puncak serapan waktu retensi antara campuran ekstrak yang menunjukkan terjadinya interaksi antar senyawa dalam ekstrak multih herbal. Pengujian aktivitas antihipertensi menunjukkan bahwa penurunan tekanan darah pada kelompok yang diberikan campuran ekstrak memberikan penurunan tekanan darah sebesar (7,3±2,7)mmHg, lebih kecil dibandingkan dengan penurunan tekanan darah pada kelompok yang diberikan ekstrak multih herbal (13,1±4,6)mmHg. Penurunan tekanan darah pada kedua kelompok uji tersebut lebih kecil dibandingkan dengan penurunan tekanan darah pada kelompok kontrol positif sebesar (15,2±3,3)mmHg yang diberikan kaptopril (0,45mg, 0,5mL) dengan perbedaan secara signifikan ($\alpha = 0,05$).

Kata kunci: metode ekstraksi, bawang putih, daun salam, selederi, antihipertensi, kromatogram KCKT.

Abstract

The study was conducted to determine the effect of extraction methods include a mixture of extracts of herbs garlic, celery and bay leaves were extracted using ethanol 70% separately, with an extract proceed from three mixture herbs with 70% ethanol together (multi herbal extract). Both extracts is tested for chemical content of the profile with the observation light absorption profiles using a spectrophotometer ultraviolet-visible and chromatogram HPLC. Anti-hypertension activity test conducted on white rats induced with dexamethasone (20mg/kg/day, 1mL/kg) was administered subcutaneously for 13 days until his blood pressure rises. After 2 weeks, the animals trial were given the test solution by oral using a sonde for mixture extract (1mg/day, 1mL) or multi herbal extract (1mg/day, 1mL). Observations were made 2 hours after administration of the test solution and observed a decrease in blood pressure was measured by tail cuff method using a blood pressure analyzer apparatus, compared with a decrease in blood pressure normal control animal trial and a positive control animal trial. Observations of light absorption profile multi herbal extract and mixture extract shows no different both, but HPLC chromatograms shows that the 36 peaks of retention time in the extract mixture and 10 peaks of retention time in multi herbal extract. In multi herbal extract predicted some of chemical compounds was interaction. Anti-hypertension activity test showed that the decrease in blood pressure in the group given the extract mixture gives a decrease in blood pressure was (7.3 ± 2.7) mmHg, smaller than the decrease in blood pressure in the group given the multi herbal extract (13.1 ± 4.6) mmHg. Decrease in blood pressure in both the test group is smaller than the decrease in blood pressure in the positive control group was (15.2 ± 3.3) mmHg given captopril (0.45 mg, 0.5 mL) with a significant difference ($\alpha = 0,05$).

Keywords: extraction method, garlic, bay leaf, celery, anti-hypertension, HPLC chromatogram.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan tumbuhan obat secara tradisional oleh masyarakat umumnya dilakukan dengan metoda ekstraksi sederhana yaitu secara perebusan dengan air (infusa) yang dilanjutkan dengan pemekatan hingga didapatkan jumlah hasil rebusan yang diinginkan. Proses ini biasanya dilakukan dengan menyari sekaligus berbagai simplisia sehingga dihasilkan sejumlah infusa yang mengandung berbagai senyawa dari setiap simplisia yang diolah. Pengolahan cara ini lebih praktis dan telah dibuktikan manfaat empirisnya secara turun temurun, namun secara ilmiah dan modern proses ini tidak bisa dijadikan suatu standar ekstraksi yang baik karena belum ada kajian mendalam terhadap standar pembuatan ekstrak multih herbal di Indonesia yang pernah dipublikasikan (Pramono, 2012)

Pengolahan simplisia secara modern di Indonesia dilakukan dengan cara mengekstraksi masing-masing simplisia sehingga didapatkan ekstrak dari masing-masing simplisia tersebut, kemudian dapat distandardisasi sesuai dengan kriteria dalam Farmakope Herbal Indonesia atau *Materia Medika Indonesi*, (Depkes RI, 2009) kemudian masing-masing ekstrak dicampur sedemikian rupa sehingga menjadi sediaan yang diinginkan. Secara formulasi pencampuran ini juga lebih mudah dan lebih sederhana untuk dilakukan.

Pembuatan dan standardisasi ekstrak multih herbal di luar negeri telah dilakukan dan sejak tahun 1983 beberapa ekstrak multih herbal tersebut telah disetujui oleh *German Commission E* untuk digunakan dalam pengobatan. Monografi ekstrak multih herbal yang telah disetujui oleh *German Commission E* seperti *Fixed Combinations of Javanese Turmeric root, Celandine herb and Wormwood*, dan sekitar 75 ekstrak multih herbal lainnya (Blumental et al, 1998).

Bawang putih (*Allium sativum*), seledri (*Apium graveolens* L.) dan salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp) adalah beberapa macam tumbuhan yang diyakini dan sering digunakan oleh masyarakat dalam menangani berbagai keluhan penyakit. Bawang putih biasa digunakan sebagai antihiperkolesterolemia, antihiperlipidemia dan antihipertensi ringan, seledri digunakan sebagai peluruh air seni (diuretika) dan antihipertensi ringan, dan daun salam digunakan untuk

pengobatan gangguan pada saluran cerna dan antihipertensi ringan (Depkes RI, 1989).

Bawang putih mengandung allicin dan aliin yang bermanfaat sebagai anti kolesterol untuk mencegah penyakit jantung koroner dan tekanan darah tinggi. Kandungan allicin dan aliin berkaitan dengan daya antikolesterol. Bawang putih memiliki kandungan ajoene yang bersifat antikoagulan darah sehingga khasiat antikolesterol makin kuat. Kemampuan ini membuat bawang putih berkhasiat mencegah penyakit jantung koroner dan menurunkan tekanan darah tinggi yang diakibatkan kadar kolesterol darah yang meningkat. Allicin juga memiliki kemampuan menyerap lemak. Beberapa penelitian praklinik pada hewan menunjukkan bahwa ada 3 senyawa sulfur pada bawang putih yang mampu menghambat hingga 50% produksi kolesterol tubuh, ketiga senyawa sulfur tersebut adalah *S-allyl cysteine*, *S-ethyl cysteine*, dan *S-propyl cysteine* (WHO, 1999)

Seledri mengandung flavonoid apiin, apigenin, isokuersitrin, apigrafina, apiumetin, selereosida, isoimperatorin, vitamin A, B, C dan minyak atsiri.⁷ Akar dan daun seledri berkhasiat memacu enzim pencernaan dan peluruh kencing (diuretik) serta berkhasiat antihipertensi.

Daun salam mengandung minyak atsiri yang terdiri dari sitral dan eugenol; tanin dan flavonoida. Daun salam kering mengandung sekitar 0,17% minyak esensial, dengan komponen penting eugenol dan metil kavikol yang biasa digunakan sebagai anti diare, radang dan anti hipertensi (Wang et al, 2012).

Beberapa produk yang dihasilkan oleh industri obat tradisional juga mengkombinasikan satu atau lebih simplisia tersebut dalam produk, seperti produk dengan merek Golden Apialli yang mengandung seledri, bawang putih, akar alang-alang (*Imperata cylindrica*), tempuyung (*Sonchus oleraceus*) dan rambut jagung (*Zea mays*). (Kubota et al, 2006).

Pembuatan ekstrak multih herbal sebagai suatu sediaan anti hipertensi yang memenuhi standar belum pernah dilakukan. Pembuatan ekstrak multih herbal diduga dapat menghasilkan produk yang lebih baik dibandingkan dengan pencampuran ekstrak masing-masing simplisia, karena dalam proses penyarian diduga terjadi interaksi antara komponen-komponen minor dalam tiap simplisia dan atau interaksi antara komponen utama dari simplisia itu sendiri. Interaksi itu

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

diharapkan dapat meningkatkan khasiat dan menurunkan efek samping secara signifikan.

Untuk mengetahui terjadinya interaksi komponen kimia dari ekstrak multierbal dilakukan dengan pengamatan profil kandungan senyawa menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) yang dibandingkan dengan profil kandungan senyawa dari masing-masing ekstrak dan pencampuran ekstrak. Untuk menentukan peningkatan efektifitas antihipertensi dari ekstrak multierbal ini, dilakukan pengujian efek penurunan tekanan darah pada hewan coba yang dibandingkan dengan formula yang dibuat dengan mencampurkan masing-masing ekstrak dalam perbandingan yang setara dan terukur.

II. METODOLOGI

Campuran ekstrak dapat dibuat dengan cara mencampurkan beberapa ekstrak tunggal menjadi campuran ekstrak atau dengan melakukan ekstraksi dari beberapa simplisia menjadi suatu ekstrak(Yeo et al,2011)

Kedua jenis ekstrak yang terdiri dari bahan yang sama diduga memiliki kandungan senyawa dan efektifitas yang berbeda. Perbedaan kandungan dapat terjadi karena pada ekstrak yang disari dari beberapa simplisia secara bersama-sama akan mengalami reaksi antar senyawa. Reaksi ini dapat terjadi apabila media penyari dapat menjadi media reaksi seperti air atau penyari yang mengandung air. Sedangkan pada ekstrak yang disari masing-masing ekstrak secara terpisah tidak akan menimbulkan reaksi antar senyawa dalam ekstrak karena pada pencampuran akhir tidak ada media untuk terjadinya reaksi kimia(Sudarsono et al,1996).

Untuk membuktikan apakah terjadi perbedaan kandungan kimia dalam kedua ekstrak dilakukan pengujian profil serapan cahaya menggunakan spektrofotometer ultra violet-sinar tampak dan pola kromatogram menggunakan KCKT(Scmid,2000). Spektrofotometri ultra violet-sinar tampak digunakan untuk mengetahui pola serapan cahaya dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam campuran ekstrak. Serapan cahaya oleh spektrofotometer ultra violet-sinar tampak terjadi karena adanya gugus-gugus kromofor yang terdapat pada masing-masing senyawa(Sudarsono,1996).

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan prinsip pemisahan senyawa dalam campuran digunakan untuk mengetahui jumlah senyawa kimia yang terdapat dalam campuran ekstrak. Jumlah senyawa yang terdapat pada masing-masing ekstrak dibandingkan untuk membuktikan apakah terjadi reaksi dalam metoda ekstraksi yang berbeda(Pesek,2004).

Untuk membuktikan apakah perbedaan kandungan kimia dalam ekstrak berpengaruh terhadap efektifitas ekstrak maka dilakukan pengujian efektifitas pada hewan coba(Handa et al,2008).

Pengujian efektifitas antihipertensi dari campuran ekstrak dan ekstrak multierbal dari bawang putih, selederi dan daun salam dilakukan dengan pemberian masing-masing ekstrak pada kelompok coba kemudian dibandingkan dengan kontrol positif yang diberikan kaptopril. Pengukuran tekanan darah menggunakan *tail cuff method* dengan alat *blood pressure analyzer*.

Dari pengujian profil kandungan kimia dan efektifitas antihipertensi terhadap campuran ekstrak dan ekstrak multierbal dari bawang putih, selederi dan daun salam, lalu dibandingkan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan kandungan kimia dengan metoda ekstraksi yang berbeda.

Alat Dan Bahan

Alat

Rotary evaporator (IKA, RV10 *Control Auto*), *Mixer*, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kanuer GmbH, *Coloum C-18*), Spektrofotometer ultra violet-sinar tampak (Simandzu 1800, UV Probe), timbangan elektronik (*electronic balance* SN 11091266), timbangan elektronik (*electronic balance* DJ series, DJ602C), *Blood Pressure Analyzer* (Biosep, LE 5001, dengan *cuff and transducers* LE 5160R)

Bahan

Simplisia Uji

Umbi bawang putih segar (*Allium sativum* L.), daun selederi segar (*Apium graveolens* L.) dan daun salam segar (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) dikumpulkan dari Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) di Cibinong, Bogor

Pelarut

Etanol 96% (Merck), Aquadestilata, Asetonitril (Merck), n-heksana (Merck).

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

Penginduksi dan Pembanding Aktifitas Hipertensi

Dexamethasone high purity 99.9%, CAS Number:50-02-2 yang diperoleh dari PT. Brataco, dan kaptopril Captopril CAS:83915-83-7 yang diperoleh dari PT. Indofarma.

Hewan Coba

Tikus putih jantan galur Wistar berumur 3 bulan dengan berat badan 180-200 gram sebanyak 25 ekor diperoleh dari Sekolah Farmasi ITB.

III. PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Penyiapan dan Pembuatan Ekstrak

Simplisia bawang putih (*Alium sativum* L.), selederi (*Apium graveolens* L.), dan daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) dideterminasi dan dikumpulkan dari Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) di Cibinong, Bogor.

a. Pengelompokan dan penimbangan

Setelah diidentifikasi dan dideterminasi kemudian sampel dibersihkan dan dibagi atas 2 kelompok yaitu :

- 1) Kelompok pertama masing-masing simplisia (bawang putih (*Alium sativum*), selederi (*Apium graveolens* L.), dan daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) yang sudah bersih ditimbang dengan perbandingan bawang putih 1.000 gram, selederi 1.250 gram dan daun salam 2.000 gram dan tidak disatukan
- 2) Kelompok kedua masing-masing simplisia ditimbang *apple to apple* yaitu bawang putih 1.000 gram, selederi 1.250 gram dan daun salam 2.000 gram, kemudian disatukan.
Masing-masing simplisia ditimbang, jumlah penimbangan *apple to apple* antara kelompok pertama dengan kelompok kedua.

b. Pembuatan ekstrak

- 1) Kelompok pertama (ekstrak tunggal).
 - a) Masing-masing bahan dirajang dengan ukuran lebih kurang 1 cm
 - b) Rajangan dikering-anginkan sampai kadar air simplisia kurang dari 2% secara manual.
 - c) Masing-masing simplisia kering ditimbang seksama, simplisia bawang putih 2.000 gram, simplisia selederi 1.250

gram dan simplisia daun salam 1.000 gram.

- d) Masing-masing simplisia dimaserasi dengan etanol-air (70:30) selama 3 hari sambil diaduk-aduk setiap hari
 - e) Maserat disaring dan filtrat dikumpulkan dalam wadah kaca gelap
 - f) Ampasnya dimaserasi kembali seperti pada tahap e) dan f), kemudian semua filtrat dikumpulkan.
 - g) Setelah semua filtrat terkumpul dilakukan pengeringan menggunakan *rotary evaporator* sampai didapatkan berat konstan dengan cara penimbangan ekstrak bersama tabung tempat ekstrak secara berkala.
 - h) Setelah diperoleh hasil dari masing-masing ekstrak tunggal, kemudian ketiga ekstrak disatukan.
- 2) Kelompok kedua (ekstrak multiherbal)
 - a) Masing-masing bahan dirajang dengan ukuran lebih kurang 1 cm
 - b) Rajangan dikering-anginkan sampai kadar air simplisia kurang dari 2% secara manual.
 - c) Masing-masing simplisia kering ditimbang seksama, simplisia bawang putih 2.000 gram, simplisia selederi 1.250 gram dan simplisia daun salam 1.000 gram.
 - d) Ketiga simplisia disatukan kemudian dimaserasi dengan etanol-air (70:30) selama 3 hari sambil diaduk-aduk setiap hari
 - e) Maserat disaring dan filtrat dikumpulkan dalam wadah kaca gelap
 - f) Ampasnya dimaserasi kembali seperti pada tahap e) dan f), kemudian semua filtrat dikumpulkan.
 - g) Setelah semua filtrat terkumpul dilakukan pengeringan menggunakan *rotary evaporator* sampai didapatkan berat konstan dengan cara penimbangan ekstrak bersama tabung tempat ekstrak secara berkala.

3.2 Pengamatan Profil Kandungan Kimia Ekstrak

- a. Profil spektrofotometri ultra violet-sinar tampak

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

Masing-masing kelompok ekstrak dilakukan pengujian sebagai berikut:

- 1) Masing-masing ekstrak ditimbang sebanyak 1,0 gram.
- 2) Ekstrak yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ke dalam labu ukur ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas lalu dikocok hingga homogen.
- 3) Ekstrak yang telah dilarutkan lalu diencerkan dengan etanol 96% dengan cara 10 mL ekstrak yang telah dilarutkan tadi dipipet, dimasukkan ke dalam labu 100 mL, ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas, kemudian dikocok hingga homogen.
- 4) Larutan ekstrak pada nomor 3) kemudian dianalisis dengan spektrofotometer ultra violet-sinar tampak menggunakan blangko pelarut etanol 96%.
- 5) Serapan (absorbansi) diukur dan direkam pada panjang gelombang 200-400 nm (sinar ultraviolet) dan 400-750 nm (sinar tampak)
- 6) Pola serapan cahaya dari kedua larutan kelompok ekstrak kemudian dibandingkan.

b. Profil kromatogram kromatografi cair kinerja tinggi

Masing-masing kelompok ekstrak dilakukan pengujian sebagai berikut :

- 1) Masing-masing ekstrak ditimbang sebanyak 1,0 gram kemudian dilarutkan dengan etanol-air (70:30) dalam labu ukur 100 mL kemudian dikocok hingga homogen dan dijadikan sebagai larutan induk.
- 2) Masing-masing larutan induk kemudian diencerkan dengan cara 10 mL larutan induk dimasukkan ke labu ukur 100 mL dan tambahkan etanol-air (70:30) hingga tanda batas dan dijadikan sebagai larutan uji kemudian disaring.
- 3) Masing-masing larutan uji diinjeksikan ke dalam alat KCKT dengan kolom C18 menggunakan fase gerak metanol dengan detektor ultra violet pada panjang gelombang 254 nm, dan kromatogram direkam.
- 4) Pola kromatogram yang diamati adalah sejumlah puncak serapan senyawa dan

nilai waktu retensi dari masing-masing puncak serapan.

- 5) Jumlah puncak serapan senyawa dan waktu retensinya pada kromatogram antara campuran ekstrak dan ekstrak multiterbal kemudian dibandingkan.

3.3 Pengamatan Efektifitas Anti Hipertensi

Masing-masing kelompok ekstrak dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Persiapan hewan coba

- 1) hewan coba sebanyak 20 ekor tikus putih jantan galur Wistar berumur 3 bulan dengan berat badan 180-200 gram dibeli dari Sekolah Farmasi ITB.
- 2) Aklimatisasi hewan coba
Aklimatisasi hewan coba dilakukan selama 1 minggu pada kondisi laboratorium ISTA Al-Kamal
 - a) Tikus putih jantan galur Wistar ditempatkan pada kandang yang bersih dengan ventilasi yang baik dengan ukuran panjang 50 cm, lebar 50 cm, tinggi 40 cm. Hewan coba diberikan konsumsi makanan standar dan air minum *ad libitum*.
 - b) Hewan coba dibagi ke dalam 5 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 hewan coba yaitu kelompok KN (kontrol normal), KI (kontrol negatif), KK (kontrol positif), dan 2 kelompok hewan coba (KMH dan KCE)

b. Induksi hewan coba

- 1) Induksi hipertensi buatan dilakukan pada kelompok KI, KK, KMH dan KCE menggunakan Dexamethasone (20 µg/kgbb/hari, 1 mL/kg) yang diberikan secara subkutan setiap hari selama 13 hari¹⁶.
- 2) Selama periode 2 minggu seluruh hewan coba diberikan konsumsi makanan standar dan air minum *ad libitum*.

c. Perlakuan terhadap hewan coba

- 1) Setelah 2 minggu, dilakukan pemberian ekstrak dengan dosis:
 - a) hewan coba KK diberikan kaptopril 0,45 mg/tikus
 - b) hewan coba KMH diberikan ekstrak multiterbal sebanyak = $(140 \text{ gram} / 2.500 \text{ dosis}) \times 0.018 = 1 \text{ mg}$

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

- c) hewan coba KCE diberikan campuran ekstrak sebanyak = $(137 \text{ gram} / 2.500 \text{ dosis}) \times 0.018 = 1 \text{ mg}$
- 2) Pembuatan sediaan uji
 - a) Perbandingan kaptopril dibuat dengan menimbang secara seksama sejumlah 0,45 gram kaptopril kemudian dilarutkan dalam 500 mL aquadestilata
 - b) Ekstrak multiherbal dibuat dengan menimbang secara seksama 1 gram ekstrak multiherbal kemudian dilarutkan dalam 500 mL aquadestilata
 - c) Campuran ekstrak dibuat dengan menimbang secara seksama 1 gram campuran ekstrak kemudian dilarutkan dalam 500 mL aquades
- 3) Pemberian sediaan dilakukan setiap hari secara oral selama 1 minggu, kepada hewan coba menggunakan sonde. Tikus dipegang pada kulit bagian kepala sehingga mulut menghadap ke atas. Selanjutnya sonde dimasukkan melalui mulut secara perlahan sampai mencapai lambung. Kemudian cairan disemprotkan. Pemberian cairan ini dilakukan 1 kali sehari pada jam 12.00 wib.
- 4) Setelah 2 jam pemberian ekstrak dilakukan pengukuran tekanan darah hewan coba menggunakan *blood pressure analyzer*.
- 5) Data hasil pengukuran tekanan darah dicatat dalam tabel hasil pengamatan.

3.4 Pengolahan Dan Analisis Data

1. Data profil kandungan kimia
 - a. Data spektrofotometri ultra violet-sinar tampak
Data profil spektrum serapan sinar ultra violet – sinar tampak antara kedua jenis ekstrak dibandingkan secara komparatif antara puncak-puncak serapan yang muncul pada grafik spektrum serapan cahaya.
 - b. Data kromatogram KCKT
Data profil kromatogram KCKT antara kedua jenis ekstrak dibandingkan secara komparatif dengan melihat jumlah puncak waktu retensi dari kromatogram KCKT
2. Data penurunan tekanan darah hewan coba
Data efektifitas anti hipertensi dianalisis dengan membandingkan data yang diperoleh dari pengamatan tekanan darah hewan coba antara kelompok KCE yang diberikan campuran ekstrak, kelompok KME yang

diberikan ekstrak multiherbal dan kelompok KK yang menggunakan kaptopril.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang pengaruh metoda ekstraksi antara campuran ekstrak dengan ekstrak multiherbal dari tiga simplisia yaitu bawang putih (*Allium sativum L.*), selederi (*Apium graveolens L.*) dan daun salam (*Syzygium polyanthum (Wight) Walp.*) menunjukkan perbedaan berdasarkan pengamatan organoleptik, profil serapan cahaya dan kromatogram KCKT dan perbedaan efektivitas penurunan tekanan darah.

4.1 Organoleptik

Pengamatan organoleptik terhadap bentuk, warna dan bau kedua ekstrak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengamatan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Pengamatan organoleptik campuran ekstrak dan ekstrak multiherbal

Pengamatan	Ekstrak bawang putih	Ekstrak selederi	Ekstrak daun salam	Campuran Ekstrak	Ekstrak Multiherbal
Bentuk	Cairan	Cairan agak kental	Serbuk	Cairan kental	Cairan kental
Warna	Kuning muda	Coklat	Coklat tua	Coklat muda, keruh	Coklat, keruh
Bau	Khas bawang putih	Khas selederi	Lemah	Khas bau campuran bawang putih dan selederi	Khas bau campuran bawang putih dan selederi
Rasa	Hangat, langu	Langu	Sepat	Langu, sepat, lemah	Langu, sepat

Karakteristik ekstrak masing-masing simplisia secara organoleptik seperti terlihat pada tabel 1 adalah sebagai berikut: ekstrak bawang putih berbentuk cairan berwarna kuning muda dengan bau khas bawang putih, ekstrak selederi berbentuk cairan kental berwarna coklat tua dengan bau khas selederi dan ekstrak daun salam adalah ekstrak kering dengan warna coklat dengan bau lemah. Pada tabel 1 juga terlihat bahwa campuran ekstrak yang dibuat dengan pencampuran ekstrak

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA
 Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

masing-masing simplisia berbentuk cairan kental berwarna coklat muda dengan bau khas campuran dari masing-masing ekstrak terutama bau bawang putih dan selederi. Campuran ekstrak yang dibuat dengan pencampuran masing-masing ekstrak membentuk campuran yang berupa cairan kental. Warna yang lebih muda terbentuk karena bagian cair dari ekstrak bawang putih dan ekstrak selederi jumlahnya cukup banyak.

Ekstrak multierbal secara organoleptik berupa cairan kental berwarna coklat dengan bau khas campuran bawang putih dan selederi. Bentuk ekstrak multierbal berupa cairan kental disebabkan karena ada beberapa komponen ekstrak yang tidak dapat dikeringkan, seperti senyawa-senyawa minyak dan minyak atsiri yang terkandung pada selederi dan bawang putih. Warna ekstrak multierbal yang lebih tua dibandingkan dengan campuran ekstrak diduga disebabkan oleh tercampur dan larutnya senyawa-senyawa yang larut lemak dari berbagai simplisia dan senyawa-senyawa polar yang teremulsi sehingga membentuk senyawa yang berwarna lebih tua. Bau dari ekstrak multierbal mirip dengan bau pada campuran ekstrak dengan karakteristik bau dari bawang putih dan selederi dominan karena mengandung senyawa-senyawa minyak atsiri yang cukup banyak.

Tabel 2. Perhitungan rendemen campuran ekstrak dan ekstrak multierbal terhadap simplisia kering

Pengamatan	Campuran Ekstrak	Ekstrak Multierbal
Bobot simplisia kering awal	Bawang putih:selederi:daun salam (4:5:8); total 4.500 gram	4.500 gram
Bobot ekstrak	136 gram	140 gram
Volume ekstrak	315 ml	327 ml
Rendemen	3,74%	3,76%

Kedua rendemen ekstrak dihitung sebagai rendemen bobot/bobot, dimana ekstrak kental dari kedua macam ekstrak ditimbang. Rendemen campuran ekstrak sebesar 3,74% sedangkan rendemen dari ekstrak multierbal sebesar 3,76%. Hasil rendemen dari kedua ekstrak yang berbeda diduga terjadi karena pada masing-masing dari campuran ekstrak menyisakan ekstrak pada wadah dan proses pengerjaan ada bagian yang tertinggal pada saat proses pembuatan ekstrak tunggalnya

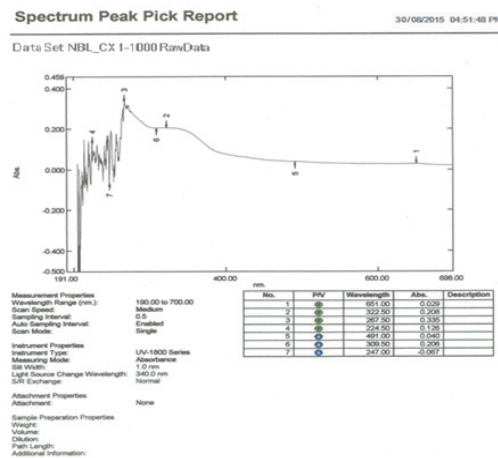
sehingga ketika digabung menjadi campuran ekstrak jumlahnya berkurang cukup banyak.

Pada ekstrak multierbal semua komponen bercampur dari awal pengerjaan, pengurangan hasil rendemen diminimalkan dan proses pengerjaan satu kali diduga dapat menurunkan resiko kehilangan rendemen karena pengerjaan.

Perbandingan rendemen dari campuran ekstrak dengan ekstrak multierbal tidak terlalu besar (0,02%), sehingga secara umum dapat dinyatakan bahwa komposisi kedua ekstrak adalah *apple to apple*, dengan simpangan yang tidak terlalu besar.

4.2 Profil Serapan Cahaya Kedua Ekstrak

- Spektrum serapan cahaya campuran ekstrak menggunakan Spektrofotometri ultra violet-sinar tampak dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Profil serapan cahaya campuran ekstrak menggunakan spektrofotometer ultra violet – sinar tampak

Pada gambar 1 terlihat puncak serapan cahaya dari gugus-gugus kromofor yang saling tumpang tindih dari senyawa-senyawa yang terdapat pada campuran ekstrak. Gugus-gugus kromofor dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam campuran ekstrak dapat dilihat pada tabel 3.

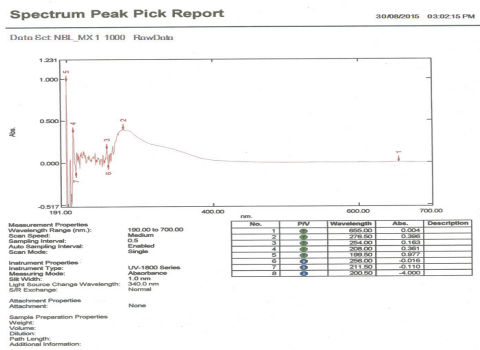
PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

Tabel 3. Data gugus kromofor yang teridentifikasi pada campuran ekstrak

No.	P/V	Wavelength	Abs.	Description
1	▲	651.00	0.029	-
2	▲	322.50	0.206	-
3	▲	267.50	0.335	Nitrat, nitro, karbonil
4	▲	224.50	0.126	Nitrit
5	▼	491.00	0.040	-
6	▼	309.50	0.206	Nitroso
7	▼	247.00	-	Azo
			0.067	

2. Spektrum serapan cahaya ekstrak multierbal menggunakan spektrofotometri ultra violet-sinar tampak



Gambar 2. Profil serapan cahaya ekstrak multierbal menggunakan spektrofotometer ultra violet-sinar tampak

Pada gambar 2 terlihat puncak-puncak serapan cahaya yang menunjukkan serapan dari gugus-gugus kromofor yang saling tumpang tindih dari berbagai senyawa. Gugus-gugus kromofor yang teridentifikasi dari senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak multierbal dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data gugus kromofor yang teridentifikasi pada ekstrak multierbal

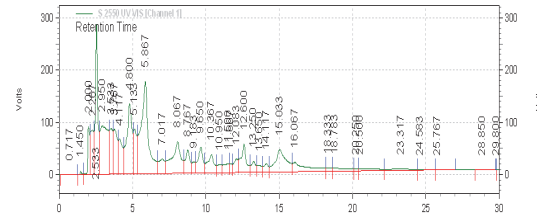
No.	P/V	Wavelength	Abs.	Description
1	▲	655.00	0.004	-
2	▲	276.50	0.329	Nitro, fenol, difenil eter
3	▲	254.00	0.163	Azo, difenil eter
4	▲	206.00	0.361	Amida, karbonil, benzene
5	▲	199.50	0.977	Amina
6	▼	256.00	-	Azo, benzene
			0.016	
7	▼	211.50	-	Nitrit, sulfoksida, fenol
			0.110	
8	▼	200.50	-	Karbonil
			4.000	

Berdasarkan perbandingan spektrum serapan cahaya diatas, tidak terdapat perbedaan serapan cahaya dari kedua ekstrak. Spektrum serapan

cahaya dari kedua ekstrak menunjukkan gugus-gugus kromofor yang relatif sama.

4.3 Profil Serapan Cahaya Kedua Ekstrak

1. Kromatogram campuran ekstrak menggunakan KCKT



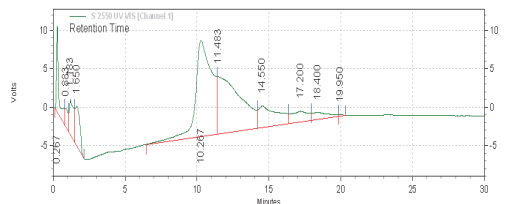
Gambar 3. Kromatogram KCKT campuran ekstrak

Berdasarkan gambar 3 diketahui terdapat 36 puncak waktu retensi dari senyawa-senyawa dalam campuran ekstrak. Dari 36 puncak waktu retensi tersebut, terdapat 12 puncak waktu retensi yang memiliki serapan dan area under curve (AUC) yang cukup besar yaitu pada 0,717, 2,000, 2,533, 5,867, 8,067, 8,767, 9,650, 10,367, 11,500, 12,600, 15,033 dan 18,333 menit.

Senyawa-senyawa yang muncul pada puncak waktu retensi 2,533, 2,950, 3,533, 4,117, 4,800, 5,887 menit diduga membentuk hampir setengah komposisi senyawa, kemudian puncak waktu retensi 8,087, 8,767, 9,650, 10,367, 11,500, 12,600 dan 15,033 menit sebagai puncak-puncak yang cukup besar pula.

Puncak waktu retensi pada campuran ekstrak menunjukkan lebih banyak senyawa yang terpisah. Banyaknya senyawa yang terdeteksi pada campuran ekstrak diduga karena pada masing-masing ekstrak dalam campuran ekstrak belum berinteraksi sehingga muncul sebagai puncak waktu retensi yang terpisah.

2. Kromatogram ekstrak multierbal menggunakan KCKT



Gambar 4. Kromatogram KCKT ekstrak multierbal.

Kromatogram KCKT ekstrak multierbal pada gambar 4 menunjukkan terdapat 10 puncak waktu retensi. 10 puncak waktu retensi ini

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

mengindikasikan adanya interaksi dari berbagai senyawa dalam ekstrak multih herbal akibat proses ekstraksi sekaligus tiga simplisia.

Interaksi antar senyawa dalam proses ekstraksi ketiga simplisia ini dimungkinkan terjadi karena ada media tempat terjadinya reaksi kimia yaitu media air atau media yang mengandung air. Dengan menggunakan penyari etanol-air (70:30) yang bersifat polar dapat diduga terjadi reaksi kimia antar senyawa-senyawa yang reaktif dari masing-masing simplisia.

Berdasarkan jumlah puncak waktu retensi yang berkurang dengan luas AUC yang semakin besar, menunjukkan terbentuknya senyawa-senyawa baru dari interaksi beberapa senyawa dalam proses ekstraksi. Beberapa senyawa minor diduga membentuk senyawa baru dalam jumlah yang cukup besar, sedangkan senyawa-senyawa utama dari masing-masing simplisia dapat masih terdeteksi dalam jumlah yang cukup besar.

Tabel 6. Data waktu retensi senyawa ekstrak multih herbal

Retention Time	Area	Area %	Height	Height %
0.267	120510	4.59	11143	22.98
0.883	37595	1.43	2436	5.02
1.183	99160	3.78	4654	9.60
1.650	124257	4.74	5226	10.78
10.267	978917	37.31	12461	25.69
11.483	831601	31.70	7449	15.36
14.550	254390	9.70	2785	5.74
17.200	110054	4.19	1351	2.79
18.400	64609	2.46	357	1.77
19.950	2392	0.09	137	0.28
Totals	2623485	100.00	48499	100.00

Beberapa senyawa utama dalam ekstrak multih herbal dengan *area under curve* (AUC) yang cukup besar adalah pada puncak waktu retensi 10,267 dan 11,483 menit yang membentuk 69% komposisi senyawa ekstrak multih herbal. Senyawa utama tersebut juga terdeteksi pada campuran ekstrak dengan puncak waktu retensi pada 10,367 dan 11,500 menit.

4.4 Efektivitas Penurunan Tekanan Darah

Pengamatan efektivitas kedua ekstrak terhadap penurunan tekanan darah membuktikan perbedaan signifikan yang dilakukan terhadap hewan coba. Keseragaman hewan coba dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6 dan tabel 7, sedangkan pengamatan terhadap penurunan tekanan darah dari kedua ekstrak dapat dilihat pada tabel 8 Tabel 9 dan tabel 10 adalah pengujian data menggunakan statistik berupa uji normalitas dan uji ANOVA.

Tabel 7. Pengamatan Bobot Rata-rata Hewan Coba

Berdasarkan tabel 7 terlihat bahwa rerata

Kelompok	Hewan Coba	Bobot (gram)	Rerata Bobot (gram)
Kontrol Normal (KN)	1	186	192
	2	190	
	3	193	
	4	191	
	5	200	
Kontrol Negatif (KI)	1	192	192,8
	2	194	
	3	189	
	4	199	
	5	190	
Kontrol Positif (KK)	1	192	192,2
	2	195	
	3	189	
	4	193	
	5	192	
Kelompok Uji I (KMH)	1	192	193
	2	191	
	3	195	
	4	193	
	5	194	
Kelompok Uji II (KCE)	1	190	192,4
	2	196	
	3	192	
	4	191	
	5	193	

bobot tikus coba pada semua kelompok memiliki keseragaman bobot yang relatif sama. Keseragaman bobot hewan coba menentukan hasil pengujian yang dilakukan, sehingga mengurangi kesalahan dalam penetapan hasil pengujian. Bobot rerata tikus coba adalah 192,48±0,52 gram.

Keseragaman bobot hewan uji pada tiap kelompok diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih dapat diterima dalam penelitian sehingga data yang akan diperoleh memiliki validitas yang dapat diterima.

Tabel 8. Pengamatan Tekanan Darah Awal

Kelompok	Hewan Coba	TD Awal		Retata TD Awal	Rerata TD
		1	2		
Kontrol Normal (KN)	1	102	103	102,5	103,4
	2	105	105	105	
	3	106	108	107	
	4	104	104	104	
	5	98	99	98,5	
Kontrol Negatif (KI)	1	102	101	101,5	103,9
	2	105	106	105,5	
	3	101	103	102	
	4	107	105	106	
	5	104	105	104,5	

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

Kontrol Positif (KK)	1	106	107	106,5	103,5
	2	106	106	106	
	3	105	104	104,5	
	4	101	102	101,5	
	5	98	100	99	
Kelompok Uji I (KMH)	1	106	107	106,5	102,2
	2	104	104	104	
	3	103	101	102	
	4	99	101	99,5	
	5	98	99	96	
Kelompok Uji II (KCE)	1	104	105	104,5	105,5
	2	109	107	108	
	3	103	105	104	
	4	106	106	106	
	5	104	106	105	

Tabel 8 menunjukkan keseragaman tekanan darah awal hewan coba dengan rerata tekanan darah awal adalah $103,7 \pm 1,8$. Keseragaman tekanan darah awal ini akan diperlukan untuk mengurangi bias pada hasil penilaian terhadap perlakuan pada hewan coba.

Homogenitas bobot dan tekanan darah awal tikus coba merupakan faktor yang penting sebagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Untuk mengurangi bias atau kesalahan pengukuran yang berkaitan dengan pengaruh faktor hewan coba, maka dengan keseragaman yang ada pada tikus coba dapat mengurangi kesalahan dalam penilaian hasil akhir pada pengukuran.

Tabel 9. Kenaikan Tekanan Darah Setelah Induksi

Kelompok	Hewan Coba	TD Awal	Rerata TD Awal	TD Akhir Induksi	Rerata TD Induksi	Retata Kenaikan TD Induksi
Kontrol Normal (KN)	1	102,5	103,4	104*	120,8	16,9
	2	105		106*		
	3	107		102*		
	4	104		103*		
	5	98,5		104*		
Kontrol Negatif (KI)	1	101,5	103,9	121	120,8	16,9
	2	105,5		121		
	3	102		119		
	4	106		122		
	5	104,5		121		
Kontrol Positif (KK)	1	106,5	103,5	120	120	16,5
	2	106		119		
	3	104,5		122		
	4	101,		121		

Kelompok uji I (KMH)	5	99	102,2	118	119,4	17,2
	1	106,5		119		
	2	104		121		
	3	102		119		
	4	100		118		
Kelompok uji II (KCE)	1	104,5	105,5	121	121	15,5
	2	108		122		
	3	104		120		
	4	106		120		
	5	105		122		

*Tekanan darah akhir tanpa induksi deksametason

Hasil pengamatan kenaikan tekanan darah hewan coba setelah diinduksi dengan deksametason dapat dilihat pada Tabel 9 yang menunjukkan bahwa kelompok uji dan kelompok kontrol memiliki keseragaman kenaikan tekanan darah. Keseragaman pengaruh induksi ini merupakan faktor penting untuk mengurangi bias terhadap perlakuan dengan ekstrak.

Kenaikan tekanan darah kelompok kontrol normal tanpa perlakuan dan hanya diberikan makanan dan minum secara *ad libitum*, diketahui adanya peningkatan tekanan darah sebesar 0,6mmHg dibandingkan dengan tekanan darah awal. Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh stres lingkungan pada hewan tersebut. Namun karena kenaikan tekanan darah ini tidak besar maka dapat dikatakan bahwa pada kelompok kontrol normal peningkatan tekanan darah tersebut tidak signifikan. Pada perlakuan dengan pemberian induksi diketahui terjadi kenaikan tekanan darah sebesar $(16,5 \pm 0,7)$ mmHg yang menunjukkan kenaikan tekanan darah karena induksi deksametason yang cukup signifikan. Besaran kenaikan sebesar $(16,5 \pm 0,7)$ mmHg membuktikan juga bahwa deksametason cukup efektif sebagai penginduksi tekanan darah pada hewan coba.

Tabel 10. Rerata Penurunan Tekanan Darah

Kel.	Retata TD Awal	Rerata TD Akhir Induksi	Retata TD Akhir	Rerata Penurunan TD
KI	103,9	120,8	120,8	0
KK	103,5	120	104,8	-15,2
KME	102,2	119,4	106,3	-13,1
KCE	105,5	121	113,7	-7,3

Tabel 10 menunjukkan terjadinya penurunan tekanan darah pada kedua kelompok hewan uji. Penurunan tekanan darah kelompok yang diberikan ekstrak multierbal lebih besar

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

dibandingkan dengan penurunan tekanan darah pada kelompok yang diberikan campuran ekstrak. Pengaruh pemberian campuran ekstrak, seperti kombinasi ekstrak dari 3 dari traditional chinese herbal medicines yaitu: P. ginseng, G. biloba, and C. sativus L. merupakan salah satu titik terang dalam penanganan penyakit namun dengan berbagai mekanisme yang belum diketahui dari berbagai system pada pathogenesis. Meski terdapat kekurangan bukti secara klinis dalam mekanisme kerja namun efektivitas dapat diduga dan memberikan manfaat yang signifikan.

Pada tabel 10 dapat dilihat terjadinya penurunan tekanan darah dari setiap kelompok uji dan kelompok kontrol positif. Pada kelompok kontrol positif yang diberikan induksi deksametason kemudian diberikan kaptopril sebagai penurun tekanan darah diketahui terjadi penurunan tekanan darah rata-rata sebesar 15,2 mmHg. Hal ini menunjukkan kaptopril cukup efektif menurunkan tekanan darah pada hewan coba meskipun tidak dapat mengembalikan tekanan darah kembali ke tekanan darah awal sebesar 103,5 mmHg.

Pengujian kelompok uji menggunakan ekstrak multih herbal diketahui terjadi penurunan tekanan darah sebesar 13,1 mmHg terhadap rerata kenaikan tekanan darah induksi. Penurunan ini juga memberikan penurunan sebesar 10,97% terhadap tekanan darah akhir hewan coba yang mengalami hipertensi. Meskipun nilainya tidak sama dengan penurunan yang ditimbulkan oleh kaptopril, namun angka penurunan ini cukup memberikan bukti bahwa ekstrak multih herbal dari simplisia bawang putih, selederi dan daun salam dapat digunakan sebagai sediaan antihipertensi yang baik.

Pengujian kelompok hewan coba yang diberikan campuran ekstrak diketahui terjadi penurunan tekanan darah sebesar 7,3 mmHg, atau sebesar 6,03% terhadap tekanan darah hewan coba yang telah mengalami hipertensi. Penurunan tekanan darah pada campuran ekstrak tidak sebesar penurunan yang ditimbulkan oleh pemberian ekstrak multih herbal.

Efektivitas kedua ekstrak dalam menurunkan tekanan darah cukup baik dan dapat digunakan untuk penanganan hipertensi. Mekanisme penurunan tekanan darah dari ekstrak diduga karena kombinasi kandungan senyawa dalam ekstrak saling bersinergi dalam menurunkan

tekanan darah hewan coba. Kombinasi antara senyawa-senyawa yang terdapat bawang putih, selederi dan daun salam memberikan efek sinergis. Besarnya penurunan tekanan darah kelompok yang diberikan ekstrak multih herbal mendekati besarnya penurunan tekanan darah pada kelompok hewan yang diberikan larutan pembanding kaptopril. Penurunan tekanan darah pada kelompok hewan coba yang diberikan ekstrak multih herbal menunjukkan efektifitas yang cukup besar yang diduga disebabkan oleh terbentuknya senyawa baru yang memiliki potensi yang lebih baik.

Pengaruh pemberian campuran ekstrak, seperti kombinasi ekstrak dari 3 dari traditional chinese herbal medicines yaitu: P. ginseng, G. biloba, and C. sativus L. merupakan salah satu titik terang dalam penanganan penyakit namun dengan berbagai mekanisme yang belum diketahui dari berbagai system pada pathogenesis. Meski terdapat kekurangan bukti secara klinis dalam mekanisme kerja namun efektivitas dapat diduga dan memberikan manfaat yang signifikan.

4.4 Pengolahan Data Secara Statistik

Tabel 11. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PENURUNAN TD
N		20
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	-9.5500
	Std. Deviation	6.03913
Most Extreme Differences	Absolute Positive	.093
	Negative	-.081
Kolmogorov-Smirnov Z		.416
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tests of Normality

PERLAKUAN	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
PENURUNAN TD KONTROL	.316	5	.116	.835	5	.152
NEGATIF KONTROL POSITIF	.210	5	.200*	.908	5	.457
KELOMPOK UJI 1	.310	5	.131	.895	5	.385

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

KELOMP OK UJI 2	.197	5	.20	.924	5	.55
			0*			6

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PENURUNA Based on N TD Mean	1.409	3	16	.277
Based on Median	.347	3	16	.792
Based on Median and with adjusted df	.347	3	10.150	.792
Based on trimmed mean	1.322	3	16	.302

Berdasarkan uji distribusi normal keseluruhan data pengamatan penurunan tekanan darah pada masing-masing kelompok hewan coba diketahui bahwa data terdistribusi secara normal dengan nilai Kolmogorov-Smirnov Z (0,416).

Tabel 5.12. Data statistik uji ANOVA

Test of Homogeneity of Variances

PENURUNAN TD

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.409	3	16	.277

ANOVA

PENURUNAN TD

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	489.450	3	163.150	12.828	.000
Within Groups	203.500	16	12.719		
Total	692.950	19			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PENURUNAN TD

(I) PERLAKUAN	(J) PERLAKUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
D L	KONTRO L	12.6000*	2.25555	.000	7.8185	17.3815
	NEGATIF					
POSITIF	KELOMP OK UJI 1	10.5000*	2.25555	.000	5.7185	15.2815

KELOMP OK UJI 2	4.7000	2.25555	.054	-.0815	9.4815
KONTRO L	-	2.25555	.000	-	-
POSITIF	12.6000*	2.25555	.000	17.3815	7.8185
KELOMP OK UJI 1	-	2.25555	.366	-	2.6815
	2.10000	2.25555	.055	6.8815	5.5000
KELOMP OK UJI 2	-	2.25555	.003	-	-
	7.90000	2.25555	.053	12.6815	3.1185
KELOMP OK UJI 1	-	2.25555	.000	-	-
	10.50000	2.25555	.000	15.2815	5.7185
NEGATIF	00*	2.25555	.366	15.0000	5.0000
KONTRO L	2.10000	2.25555	.056	2.6815	5.5000
POSITIF	0	2.25555	.366	5.0000	5.0000
KELOMP OK UJI 2	-	2.25555	.020	-	-
	5.80000	2.25555	.050	10.5815	1.0185
KELOMP OK UJI 2	-	2.25555	.054	-.0815	9.4815
	4.70000	2.25555	.055	9.4815	5.5000
NEGATIF	0	2.25555	.366	5.0000	5.0000
KONTRO L	7.90000	2.25555	.003	12.6815	3.1185
POSITIF	0*	2.25555	.366	5.0000	5.0000
KELOMP OK UJI 1	5.80000	2.25555	.020	10.5815	1.0185
	0*	2.25555	.366	5.0000	5.0000

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Pada pengujian statistik melalui metode uji ANOVA diperoleh hasil nilai perbedaan dari tiap-tiap kelompok perlakuan Diperoleh hasil nilai yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kontrol positif dengan kelompok uji I (multiherbal) dengan nilai (0,020)

Perbandingan metode ekstraksi antara campuran ekstrak dan ekstrak multiherbal menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kandungan senyawa dalam kedua ekstrak, perbedaan kandungan kimia juga berpengaruh terhadap efektivitas penurunan tekanan darah.

Metoda ekstraksi multiherbal lebih baik dengan terbentuknya senyawa-senyawa baru dan efektivitas penurunan tekanan darah yang mendekati efektivitas dari kaptopril.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Metode ekstraksi terpisah masing-masing simplisia bawang putih, selederi dan daun salam, atau metode ekstraksi campuran ketiga simplisia tidak berpengaruh pada profil serapan cahaya ultra violet-sinar-tampak.

PENGARUH METODA EKSTRAKSI SIMPLISIA BAWANG PUTIH, SELEDERI DAN DAUN SALAM TERHADAP PROFIL SERAPAN CAHAYA DAN KROMATOGRAM KCKT KANDUNGAN KIMIA SERTA AKTIVITAS ANTIHIPERTENSI PADA HEWAN COBA

Nabil Anas Yamin, Tisno Suwarno, Swasono R. Tamat

Metode ekstraksi dari ekstrak multierbal menghasilkan 10 puncak serapan waktu retensi sedangkan metode ekstraksi terpisah masing-masing simplisia dari campuran ekstrak menghasilkan 36 puncak serapan waktu retensi. Hal ini menunjukkan terjadinya interaksi antar senyawa pada ekstrak multierbal.

Pengujian aktivitas antihipertensi menunjukkan bahwa pemberian campuran ekstrak (1mg/hari, 1mL) pada kelompok uji dapat menurunkan tekanan darah sebesar (7,3±2,7) mmHg, lebih kecil dibandingkan dengan penurunan tekanan darah pada kelompok yang diberikan ekstrak multierbal (1mg/hari, 1mL) sebesar (13,1±4,6) mmHg. Penurunan tekanan darah pada kedua kelompok uji tersebut lebih kecil dibandingkan dengan penurunan tekanan darah pada kelompok kontrol positif sebesar (15,2±3,3) mmHg yang diberikan kaptopril (0,45 mg, 0,5 mL) dengan perbedaan secara signifikan ($\alpha = 0,05$).

5.2.Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan pengujian efektifitas multiekstrak pada berbagai dosis untuk mengetahui dosis yang tepat untuk penggunaan sebagai anti hipertensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Pramono S. 2012. Kontribusi Bahan Obat Alam dalam mengatasi Krisis Bahan Obat di Indonesia. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. 1(1):18-20.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: h 14-17, 119-122.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: h 50-54.
- World Health Organization. 1999. *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants*. Geneva: 1;16-32.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Acuan Sediaan Herbal*. Jakarta: h. 87-94.
- Kubota Y, Umegaki K, Kagota S, Tanaka N, Nakamura K, Kunitomo M, Shinozuka K. 2006. Evaluation of blood pressure measured by tail-cuff methods (without heating) in spontaneously hypertensive rats. *Biol Pharm Bull*. 29(8):1756-8.

Yeo J, Kang YM, Cho SI, Jung MH. 2011. Effects of a multi-herbal extract on type 2 Diabetes. *Chinese Medicine*;6(10):1-10.

Sudarsono, Pudjoanto A, Gunawan D, Wahyuono S, Donatus IA, Drajad M, Wibowo S. *et al*. 1996. *Tumbuhan Obat, Hasil Penelitian, Sifat-sifat dan Penggunaan*. Yogyakarta: Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM;h 44-52.

Schmid FX. *Biological Macromolecules:2000. UV-visible Spectrophotometry*. Dalam: *Encyclopedia of life sciences*. Macmillan Publishers Ltd; h 1-4.

Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. 2008. *Extraction technologies for medicinal and aromatic plants*. Trieste: International Centre for Science and High Technology; h 22-23, 67-74.

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi¹⁾ dan Untari²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal

²⁾Alumni Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520

***E-mail* : Chrisvudi@yahoo.com**

ABSTRAK

Analisa waktu dan biaya proyek perlu dilakukan agar dapat diketahui sudah dimanakah proyek berjalan. Dengan menganalisa dapat mengetahui apakah proyek mengalami penyimpangan atau tidak dari segi waktu dan biaya. Metode konsep nilai hasil merupakan metode yang dapat digunakan untuk menganalisa proyek dari segi biaya dan waktu. Metode konsep nilai hasil dapat memberikan informasi yang ditampilkan dengan indikator-indikator, yang menampilkan kemajuan waktu dan biaya proyek serta dapat memperkirakan kemajuan proyek pada periode selanjutnya.

Hasil analisa dari proyek X ini menunjukkan bahwa, total biaya untuk proyek ini sebesar Rp. 21.893.058.000,-. biaya untuk menyelesaikan proyek ini adalah sebesar Rp. 16.371.380.786,-, Kontraktor dalam menjalankan proyek ini, dari segi biaya diperkirakan akan mendapatkan keuntungan yaitu sebesar Rp.5.521.677.214,- persentase 25,2%, dari segi waktu proyek ini akan mengalami keterlambatan proyek selama 11,5 minggu persentase -22,2%.

Kata kunci : Analisa, Proyek, Waktu, Biaya, Metode Nilai Hasil.

ABSTRACT

Analysis time and cost project needs to be done in order to know where the project has been running. The analyzes can determine whether or not the project experience irregularities in terms of cost and time. Earned value method is a method can be used to analyze the project in terms of time and cost. Earned value method that can provide information displayed by the indicator an indicator that display the progress of the project in the next period.

Analysis of the result show that the X Project, the total cost for this project is Rp. 21.893.058.000,-. The cost complete this project is Rp. 16.371.380.786,-, Contractor in carrying out this project in terms of costs is expected to earn a profit in the amount of Rp.5.521.677.214,- percentage is 25,2%, of the time the project will be delayed the project for 11,5 weeks, the percentage is 22,2%.

Keywords : Analysis, Project, Time, cost, Earned value method.

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

BAB I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Dewasa ini pembangunan di Indonesia semakin pesat, terutama pertumbuhan pada bidang pembangunan fisik kota. Banyak dibangunnya gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, gedung sekolah, fasilitas olahraga dan lainnya. Dalam proses pembangunannya diperlukan perencanaan, pengendalian, dan kontrol yang baik, agar dapat tercipta tujuan yang diharapkan.

Dalam pelaksanaan proyek, tidak selalu proyek berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat, dikarenakan banyaknya masalah-masalah yang dihadapi pada saat proyek berjalan. Umumnya mengalami keterlambatan baik waktu maupun kemajuan pekerjaan dari rencana yang ada, tetapi ada juga proyek yang mengalami percepatan dari rencana yang telah dibuat. Untuk menghindari kerugian dalam proyek yang sedang dijalankan kita perlu untuk mengetahui sampai dimanakan kegiatan proyek berlangsung baik terhadap waktu dan biaya, sehingga kita dapat meramalkan (*forecasting*) penyelesaian proyek tersebut, peramalan dapat dilakukan pada saat proyek telah berjalan dengan metode konsep nilai hasil (*Earned value analysis*).

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

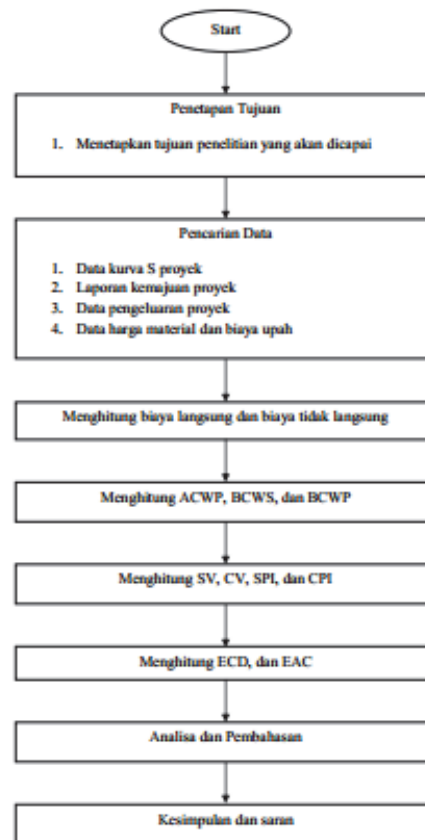
1. Mengetahui bobot pekerjaan dan biaya proyek terhadap nilai kontrak
2. Untuk mengetahui perkiraan waktu akhir proyek dan biaya akhir proyek
3. Mengetahui apakah kontraktor mengalami keuntungan atau kerugian dari segi waktu dan biaya dalam melaksanakan proyek tersebut.

BAB II. METODOLOGI PENELITIAN

Sebagai bahan untuk menyusun tugas akhir ini data yang diperlukan adalah dengan melakukan penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan berupa data.

1. Kurva S proyek
2. Laporan kemajuan proyek
3. Daftar harga bahan dan upah pekerja
4. Data pengeluaran proyek

Data-data yang diperoleh dari pengumpulan data kemudian diolah. Laporan Data kemajuan proyek disesuaikan dengan kurva “S” awal proyek. Mencari nilai ACWP BCWS dan BCWP. Varians yang dihasilkan disebut varian biaya terpadu (CV), dan varians jadwal terpadu (SV). Kemudian mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya dengan indeks kinerja biaya (CPI) dan indeks jadwal kinerja (SPI). Setelah itu memperkirakan waktu penyelesaian (ECD) dan memperkirakan biaya penyelesaian (EAC).



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

BAB III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Menurut rencana proyek ini berjalan selama 52 minggu, hampir semua pekerjaan dimulai pada minggu ke-10, kurva “S” rencana proyek dapat dilihat pada lampiran 11. Pada aktualnya pekerjaan dimulai pada minggu ke-13, hal ini disebabkan oleh pekerjaan sipil yang penyelesaiannya terlambat. Dengan

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

mengetahui data yang dibutuhkan, maka kita dapat mengetahui kondisi akhir proyek yang kita sedang analisa.

Konsep Nilai Hasil

ACWP (*Actual Cost of Work Performance*)

Dalam proyek ini, biaya aktual didapat dari perhitungan biaya langsung proyek ditambah biaya tidak langsung. Berikut contoh perhitungan ACWP pada minggu ke-42 adalah :

$$\begin{aligned} \text{ACWP} &= \text{biaya langsung} + \text{biaya tak} \\ &\quad \text{Langsung} \\ \text{ACWP} &= \text{Rp.451.213.413,-} + \\ &\quad \text{Rp.8.723.593,-} \\ \text{ACWP} &= \text{Rp. 459.937.006,-} \end{aligned}$$

BCWS (*Budget Cost of Work Scheduled*)

BCWS adalah biaya pekerjaan sesuai dengan rencana. BCWS didapat dari rencana bobot pekerjaan dikalikan dengan rencana anggaran biaya kemudian diakumulasikan setiap minggunya. Berikut contoh perhitungan BCWS pada minggu ke-42.

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= \\ &\quad \frac{\text{Biaya Total Proyek} \times \text{Bobot rencana pekerjaan minggu ke-42}}{100} \\ \text{BCWS} &= \frac{\text{Rp.21.893.058.000} \times 0,4165}{100} \end{aligned}$$

$$\text{BCWS} = \text{Rp 91.184.587,-}$$

BCWP (*Budgeted Cost of Work Performance*)

BCWP adalah biaya kemajuan pekerjaan yang telah dikerjakan. BCWP didapat dari aktual bobot pekerjaan yang telah dikerjakan dikalikan dengan besarnya nilai kontrak kemudian diakumulasikan setiap minggunya. Bobot aktual didapat dari laporan kemajuan proyek bisa per hari atau per minggu atau per bulan. Berikut contoh perhitungan BCWP pada minggu ke 42.

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \\ &\quad \frac{\text{Biaya Total Proyek} \times \text{Bobot aktual pekerjaan minggu ke-42}}{100} \\ \text{BCWP} &= \frac{\text{Rp.21.893.058.000} \times 4,0845}{100} \end{aligned}$$

$$\text{BCWP} = \text{Rp. 894.221.954,-}$$

Analisis Varians

SV (*Scheduled Varians*) dan CV (*Cost Varians*)

SV (*Schedule Varians*) adalah selisih antara biaya yang dianggarkan dengan biaya yang telah dilaksanakan. SV dihitung dengan BCWP kumulatif dikurangi dengan BCWS kumulatif. Berikut perhitungan SV pada minggu ke-42.

$$\begin{aligned} \text{SV} &= \text{BCWP kumulatif} - \text{BCWS kumulatif} \\ \text{SV} &= \text{Rp. 10.053.576.843,-} - \\ &\quad \text{Rp.21.650.701.848,-} \end{aligned}$$

$$\text{SV} = \text{Rp. -11.597.125.005,-}$$

Berarti $\text{SV} < 0$ (pekerjaan terlambat)

CV adalah selisih antara biaya yang dianggarkan dengan biaya aktual. CV didapat dari selisih antara BCWP kumulatif dengan ACWP kumulatif. Berikut contoh perhitungan CV pada minggu ke-42.

$$\begin{aligned} \text{CV} &= \text{BCWP kumulatif} - \text{ACWP kumulatif} \\ \text{CV} &= \text{Rp. 10.053.576.843,-} - \\ &\quad \text{Rp.7.517.950.885,-} \end{aligned}$$

$$\text{CV} = \text{Rp 2.535.625.958,-}$$

Berarti $\text{CV} > 0$ (masih tersisa anggaran)

SPI (*Scheduled Performance Index*) dan CPI (*Cost Performance index*)

SPI (indeks kinerja jadwal) indeks perbandingan antara biaya dari pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan biaya dari rencana pekerjaan. SPI dihitung dengan menggunakan rumus BCWP kumulatif dibagi dengan BCWS kumulatif. Berikut contoh perhitungan SPI pada minggu ke-42.

$$\text{SPI} = \frac{\text{BCWP kumulatif}}{\text{BCWS kumulatif}}$$

$$\text{SPI} = \frac{\text{Rp.10.053.576.843}}{\text{Rp.21.650.701.848}}$$

$$\text{SPI} = 0,4644$$

Berarti $\text{SPI} < 1$ (terjadi keterlambatan pekerjaan)

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

CPI (indeks kinerja biaya) adalah indeks perbandingan antara biaya rencana proyek dengan biaya aktual. CPI dihitung dengan menggunakan rumus BCWP komulatif dibagi ACWP komulatif. Tabel perhitungan CPI. Berikut contoh perhitungan CPI pada minggu ke-42.

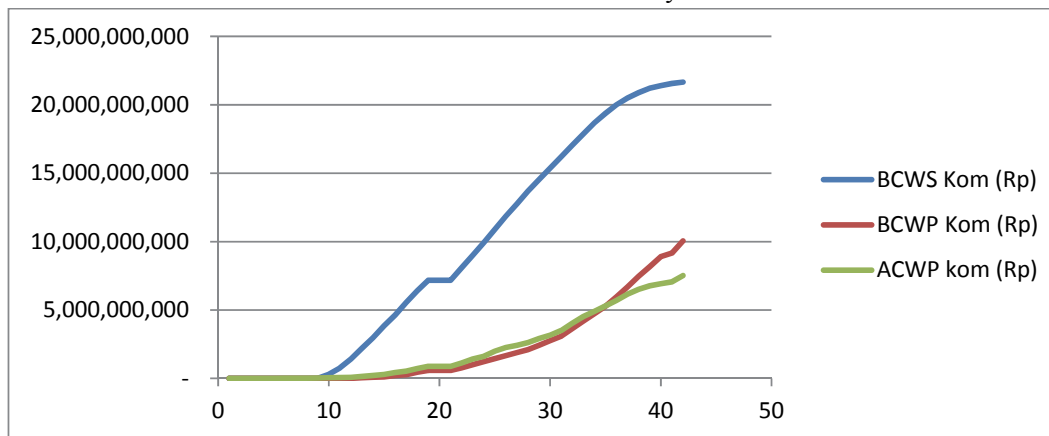
$$CPI = \frac{BCWP \text{ komulatif}}{ACWP \text{ komulatif}}$$

$$CPI = \frac{Rp. 10.053.576.843,-}{Rp.7.517.950.885,-}$$

$$CPI = 1,3373$$

Bearti CPI > 1 (pengeluaran lebih kecil)

Terlihat bahwa dari segi waktu mengalami penyimpangan. nilai SV negatif ini menunjukkan terjadi keterlambatan pekerjaan, hal ini diperkuat dengan hasil SPI kurang dari 1 (satu) yang berarti progres aktual pekerjaan yang telah diselesaikan atau BCWP lebih kecil dari rencana jadwal atau BCWS. Dari segi biaya tidak mengalami penyimpangan nilai CV positif, Ini menunjukkan bahwa pada proyek ini, biaya yang dikeluarkan oleh kontraktor lebih kecil dari anggaran yang tersedia. Hal ini diperkuat dengan hasil CPI yang lebih besar dari 1 (satu) atau berarti biaya kemajuan proyek atau BCWP lebih besar dari biaya aktual atau ACWP.



Gambar 2. Grafik Perbandingan ACWP, BCWS, BCWP

Pada Grafik menunjukkan hubungan ACWP, BCWS, BCWP. Hubungan ketiga grafik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perbandingan grafik BCWS dan BCWP

Dari grafik diatas diketahui bahwa grafik BCWP selalu berada dibawah grafik BCWS. Ini menunjukkan bahwa semua pekerjaan tidak dikerjakan tepat waktu. Pada minggu ke-10 BCWS sebesar Rp. 304.904.619,-, tetapi pada aktualnya belum ada pekerjaan yang sudah diselesaikan. pada minggu ke-42 BCWS sebesar Rp.21.650.701.844,-, tetapi BCWP sebesar Rp.10.053.576.843,-.

2. Perbandingan grafik BCWS dan ACWP

Dari grafik diatas diketahui bahwa dari minggu 1 sampai pada minggu ke 9 grafik ACWP komulatif sebesar

Rp.29.108.500,- berada di atas BCWS komulatif yang pada minggu tersebut belum ada rencana biaya apapun. Hal ini berarti biaya aktual komulatif yang dikeluarkan proyek, lebih besar dari rencana biaya komulatif. Pada minggu ke 10 sampai minggu ke-42 ACWP komulatif berada dibawah grafik BCWS. Hal ini menunjukkan bahwa aktual biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari yang direncanakan. Pada minggu ke-42, menurut rencana biaya pekerjaan yang diselesaikan sebesar Rp.21.650.701.848,-, tetapi aktual biaya yang keluaran untuk menyelesaikan pekerjaan pada periode tersebut sebesar Rp.7.517.950.885,-.

3. Perbandingan grafik BCWP dan ACWP

Dari grafik diatas pada minggu ke-1 sampai pada minggu ke-35, diketahui grafik BCWP berada di bawah grafik

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

ACWP. Pada minggu ke-35 BCWP pada periode tersebut sebesar Rp.5.275.920.475,-, sedangkan ACWP pada periode tersebut adalah Rp.5.301.165.730, Berarti dari minggu ke-1 sampai pada minggu ke-35 biaya aktual kumulatif proyek melebihi dari biaya penyelesaian volume pekerjaan pada periode tersebut.

Lalu pada minggu ke-36 nilai BCWP berada di atas grafik ACWP. BCWP sebesar Rp. 5.952.897.615,- sedangkan ACWP sebesar Rp.5.708.499.723,- ini berarti bahwa biaya aktual kumulatif yang dikeluarkan proyek untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, kurang dari biaya penyelesaian volume

$$ECD = \frac{\text{Sisa waktu}}{\text{SPI}} + \text{waktu terpakai}$$

$$ECD = \frac{10}{0,4644} + 42$$

$$ECD = 63,5 \text{ minggu}$$

menurut rencana, proyek ini berjalan selama 52 minggu. Ini berarti diperkirakan akan terjadi keterlambatan penyelesaian proyek. Persentase keterlambatan proyek ini sebesar

$$= 100 - \frac{ECD}{\text{Lama Proyek}} \times 100 \%$$

$$= 100 - \frac{63,5}{52} \times 100\%$$

pekerjaan pada periode yang sama, dalam hal ini proyek mempunyai sisa biaya. Pada grafik terjadi perpotongan di antara ACWP dan BCWP, yang terjadi di antara minggu ke-35 dan minggu ke-36, itu karena pada minggu ke-35 ACWP masih di atas BCWP dan pada minggu ke-36 ACWP sudah berada di bawah BCWP.

ECD (*Estimate Completion Date*) dan EAC (*Estimated at Completion*)

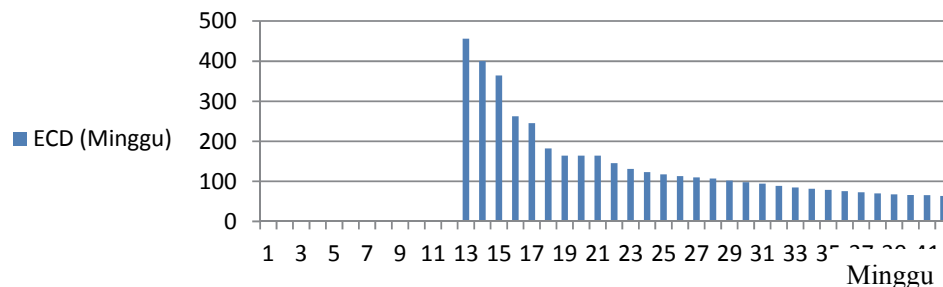
ECD adalah perkiraan waktu penyelesaian proyek. Perkiraan waktu penyelesaian proyek didapat dengan sisa waktu dibagi dengan SPI ditambah waktu yang terpakai. Berikut perhitungan perkiraan ECD

$$= -22,2 \%$$

Kerugian keterlambatan yang diakibatkan oleh terlambatnya penyelesaian proyek selama 11,5 minggu diperkirakan adalah sebesar Rp.441.150.000,- ini terdiri dari

- Upah karyawan per minggu Rp.35.100.000,- x 11,5 minggu = Rp. 403.650.000,-
- Listrik proyek per bulan Rp.5.500.000,- x 11,5 minggu (3 bulan) = Rp.16.500.000,-
- tempat tinggal karyawan Rp.3.000.000,- x 11,5 minggu (3 bulan) = Rp. 9.000.000,-
- Lain-lain Rp. 6.000.000,- x 11,5 minggu (3 bulan) = Rp.12.000.000,-

ECD (Minggu)



Gambar 3. Grafik Histogram ECD

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa minggu ke-13 ECD berada di angka 456,1, hal ini dipengaruhi oleh nilai kemajuan proyek, sehingga nilai SPI menjadi kecil

yang berpengaruh ke nilai ECD. Dari minggu ke-13 sampai pada minggu ke-42 grafik ECD semakin menurun, ini dikarenakan nilai SPI dari minggu ke-13

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

sampai pada minggu ke-42 juga mengalami kenaikan. Nilai ECD pada minggu ke-42 adalah 63,5 minggu,

Nilai ECD dipengaruhi oleh nilai SPI. Semakin besar nilai SPI maka nilai ECD semakin kecil yang berarti nilai perkiraan waktu semakin kecil, tetapi jika nilai SPI semakin kecil maka nilai ECD semakin besar yang berarti nilai perkiraan waktu semakin besar.

EAC adalah perkiraan biaya penyelesaian proyek. Prakiraan biaya proyek didapat dengan biaya total proyek dikurangi dengan BCWP dibagi CPI ditambah ACWP. Berikut perhitungan perkiraan EAC

$$EAC = ACWP + \frac{(Biaya\ total\ proyek - BCWP)}{CPI}$$

$$EAC = Rp7.517.950.885, - + \frac{(Rp.21.893.058.000 - Rp.10.053.576.843)}{1,3373}$$

$$EAC = Rp 16.371.380.786,-$$

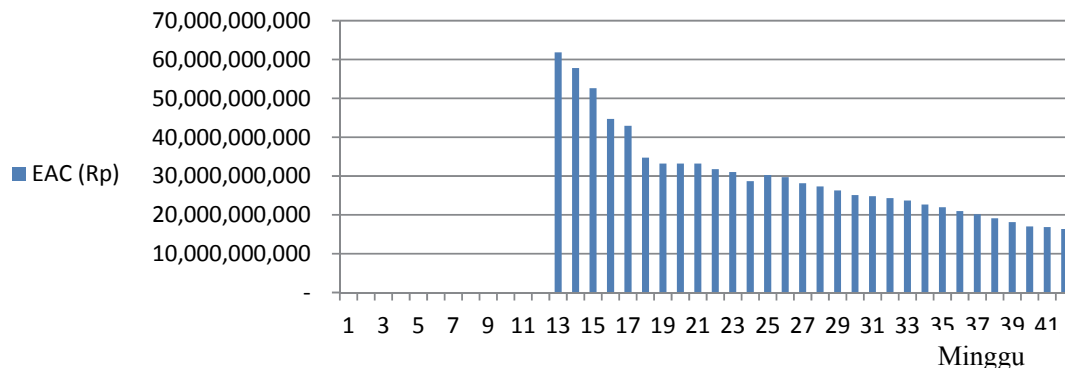
persentase kelebihan anggaran yang mejadi keuntungan proyek sebesar.

$$= 100 \times \frac{EAC}{Total\ biaya\ proyek} \times 100 \%$$

$$= 100 \times \frac{Rp.16.371.380.786}{Rp.21.893.058.000} \times 100 \%$$

$$= 25,2 \%$$

EAC (Rp)



Gambar 4. Grafik Histogram EAC

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa minggu ke-13 EAC berada di angka Rp.61.864.904.247,-, ini dipengaruhi oleh nilai aktual biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya penyelesaian volume pekerjaan, sehingga nilai CPI menjadi kecil yang berpengaruh ke nilai EAC. Dari minggu ke-13 sampai pada minggu ke-42 grafik EAC semakin menurun, ini dikarenakan nilai CPI dari minggu ke-13 sampai pada minggu ke-42 juga mengalami kenaikan. Nilai EAC pada minggu ke-42 adalah Rp. 16.371.380.786,-. Nilai EAC dipengaruhi oleh nilai CPI, jadi semakin besar nilai CPI maka nilai EAC semakin kecil yang berarti nilai perkiraan biaya semakin kecil, tetapi jika nilai CPI semakin kecil maka nilai EAC semakin besar yang berarti nilai perkiraan biaya semakin besar.

Diagram Sebab Akibat

Dalam pelaksanaan proyek tentunya tidak sesuai dengan yang direncanakan, ada beberapa masalah-masalah yang timbul. Masalah-masalah yang timbul dalam pelaksanaan proyek dicari dengan diagram sebab akibat. Berikut adalah Faktor-faktor yang mempengaruhi jalanya proyek yang didapatkan dari hasil wawancara dengan site manajer proyek X yaitu :

1. Manusia
Kurangnya sumber daya manusia di lapangan, yang menyebabkan terlambatnya penyelesaian pekerjaan, lalu beberapa sumber daya manusia yang ada belum sepenuhnya menguasai pekerjaan yang diberikan, itu terbukti dari banyaknya kesalahan

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

yang dilakukan pekerja. Sebelum pekerjaan akan dikerjakan harus ada gambar kerja, sebelum gambar kerja diberikan oleh pekerja, harus melalui persetujuan owner atau MK (manajemen konsultan), proses untuk persetujuan tersebut terkadang mengalami banyak kendala, yang mengakibatkan terlambatnya persetujuan gambar kerja tersebut.

2. Metode

Pengendalian yang dilakukan adalah dengan menggunakan kurva “S” tetapi aktual dilapangan kurva “S” tersebut hanya digunakan untuk melihat urutan pekerjaan saja. Sering terjadi ketidakepatan jadwal *onsite* dan jumlah material yang dibutuhkan tidak sesuai dengan lapangan, ada beberapa material yang jumlahnya kurang sehingga menimbulkan kerja tambah kurang.

3. Material

Material yang sudah ditentukan pada saat perencanaan untuk digunakan atau untuk dipasang terkadang datang tidak sesuai dengan jadwal yang diberikan

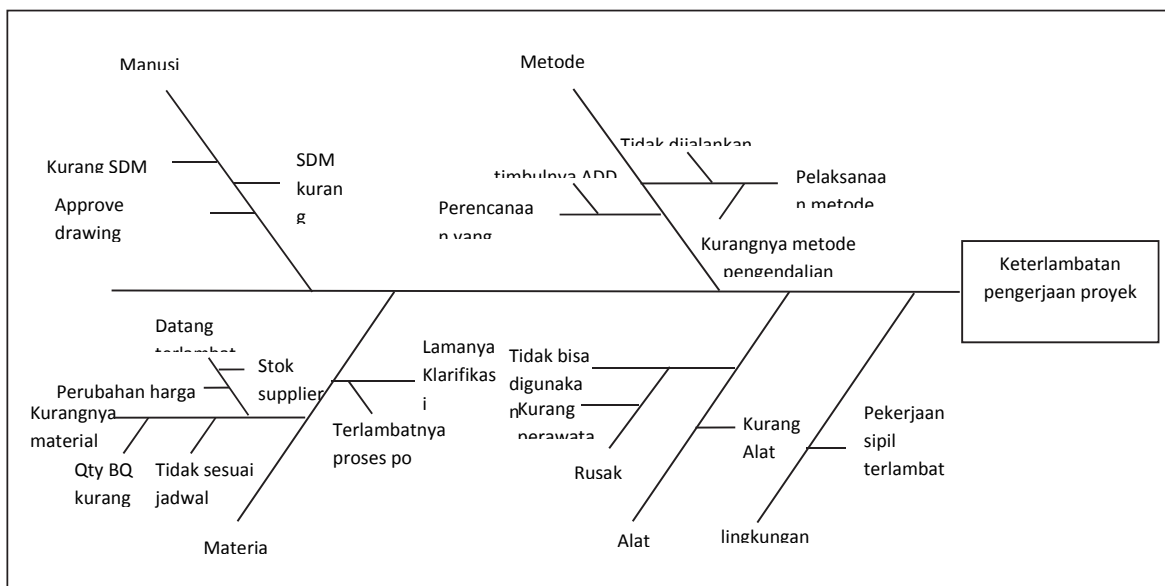
proyek, saat material akan digunakan, material tersebut belum didatangkan ke proyek. Ada beberapa sebab mengapa material tersebut terlambat yaitu, stock di supplier yang tidak tersedia. Terkadang harga pada saat dibukakan PO (*purchase order*) tidak sesuai dengan harga aktual, sehingga supplier tidak mau mengirimkan material tersebut. Lamanya klarifikasi material yang dibutuhkan berpengaruh terhadap terlambatnya proses PO (*purchase order*) sehingga kedatangan material terlambat.

4. Alat

Alat kerja jumlahnya kurang dari yang dibutuhkan proyek. Alat kerja kurang diberikan perawatan sehingga alat kerja sering terjadi kerusakan yang menghambat pekerja melakukan pekerjaan.

5. Lingkungan

Lingkungan berpengaruh terhadap keterlambatan proyek, seperti pekerjaan sipil yang belum selesai sehingga proses pekerjaan instalasi tertunda.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Keterlambatan Pengerjaan Proyek

6.1 Kesimpulan

Hasil analisa dengan menggunakan metode nilai hasil pada proyek ini

1. Bobot pekerjaan yang telah selesai sampai pada minggu ke-42 adalah 45,9% sedangkan menurut rencana adalah 98,9% ini berarti banyak pekerjaan yang belum diselesaikan.

ANALISA WAKTU DAN BIAYA DENGAN PENDEKATAN METODE NILAI HASIL PADA PROYEK X

Chriswahyudi dan Untari

2. Biaya pelaksanaan proyek pada minggu ke-42 lebih kecil dari kontrak. Biaya rencana pada minggu ke-42 sebesar Rp. 21.650.701.844,- , dan biaya aktual pelaksanaan pekerjaan pada minggu ke-42 sebesar Rp.7.517.950.885,. ini berarti banyak pekerjaan yang belum dilaksanakan
3. Biaya kontrak proyek tersebut adalah Rp. 21.893.058.000,- Perkiraan biaya penyelesaian proyek adalah sebesar Rp. 16.371.380.786,- , dan waktu penyelesaian proyek lebih lama dari rencana 52 minggu menjadi 63,5 minggu.
4. Dalam melaksanakan proyek ini, diperkirakan kontraktor mengalami keuntungan sebesar Rp.5.521.677.214 persentase 25,2%, tetapi dari segi waktu penyelesaian proyek terlambat, terjadi penambahan waktu selama 11,5 minggu dengan persentase -22,2%. Jika proyek tersebut tepat waktu selesai selama 52 minggu maka keuntungan bertambah menjadi Rp.5.962.827.214
5. Dari diagram sebab akibat diketahui masalah yang dihadapi proyek serta sebabnya. Untuk faktor lingkungan adalah terlambatnya pekerjaan sipil sehingga saat akan dikerjakannya pemasangan mekanikal dan electrical menjadi tertunda.

6.2 Saran

1. Ketepatan dalam pelaksanaan pekerjaan dan pengalokasian sumber daya sehingga waktu dan biaya tidak akan melebihi dari yang telah ditentukan.
2. Perlu dilakukan penerapan lebih lanjut untuk penggunaan rumusan EAC (*Estimated at Completion*) pada kondisi biaya yang akan datang.
3. Koordinasi yang baik dan mencocokkan jadwal dengan pihak sipil atau pihak yang berkaitan dengan proyek tentang pelaksanaan jadwal untuk peroyek yang sedang dikerjakan.
4. Penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan Ms. Project untuk dapat mengendalikan waktu dan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto. 2003. *Construction Project Cost Manajement*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek & Kontruksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, I Wulfram.2007. *manajemen proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi offset
- Gaspersz, vincent. 1998. *Manajemen Bisnis Ttotal*. Jakarta: Gramedia pustaka.
- Husen, Abrar. 2011. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andy Yogyakarta.
- Purnomo, Agus. 2008. "Evaluasi Pengendalian Proyek Dengan Metode Analisa Varians dan Konsep Nilai Hasil Pada Pembangunan Tempat Pelelangan Ikan Di Kabupaten Cianjur Jawa Barat". *Jurnal Infomatek FT-UNPAS*.10,(4),197-210.
- Santosa, Budi. 2003. *Manajemen Proyek*. Surabaya: Guna Widya.
- Santosa, Budi. 2008. *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soeharto, Iman. 1992. *Manajemen Proyek Industri*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. 1995 *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Trihedradi, C.2009.*Mastering Microsoft Project 2007*. Yogyakarta: Andi Publisher

**PENERAPAN LAYANAN TEKNOLOGI KOMPUTASI AWAN
(CLOUD COMPUTING)**

Alim Hardiansyah

Dosen Program Studi Sistem Informasi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520

E-mail : alimhardiansyah@ista.ac.id

Abstrak

Pengembangan teknologi komputasi berbasis internet saat ini lebih di arahkan pada sistem aplikasi yang mudah tanpa banyak memerlukan waktu dan tenaga. Dengan keberadaan *cloud computing* di era digital kini sebenarnya telah terasa di tengah masyarakat dalam kehidupan sehari hari seperti penggunaan email dan juga media sosial. Secara umum tujuan penelitian ini adalah mendalami penerapan teknologi komputasi awan (*cloud computing*) bagi mahasiswa agar dapat menyimpan secara komputerisasi materi pembelajaran sesuai dengan materi yang diberikan oleh pengajar sehingga dapat membantu sistem pembelajaran yang efektif dan efisien. Hasil penelitian ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami penerapan dan fungsi teknologi *cloud computing* terutama dalam pembelajaran. Jenis penelitian ini adalah studi kasus dengan pendekatan deskriptif kualitatif dengan menggunakan instrument wawancara dan kuesioner. Hasil dari analisis yang telah dikemukakan diatas menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna menggunakan aplikasi komputasi awan (*cloud computing*) berdasarkan segala kemudahan yang ditawarkan aplikasi ini jika dibandingkan dengan sistem belajar konvensional yang dilakukan didalam kelas. Fasilitas-fasilitas yang disajikan oleh aplikasi komputasi awan menjadi sebuah daya tarik bagi mahasiswa

Kata kunci: *Cloud Computing*.

Abstract

Development of Internet-based computing technology today is more directed to the system easy application without requiring a lot of time and effort. In the presence of cloud computing in the digital era has now actually been felt in the community in their daily lives such as the use of email and social media. The general objective of this study is to explore the application of cloud computing technology (cloud computing) for students to be able to store computerized learning material according to the material provided by the teachers so that they can assist learning system effectively and efficiently. The results of this study can help students in understanding and application of cloud computing technology functions primarily in learning. This research is a case study with a qualitative descriptive approach using interviews and questionnaires instrument. The results of the analysis mentioned above shows that most users use the cloud (cloud computing) by all the conveniences offered by this app when compared to conventional learning system which is performed in the classroom. The facilities presented by cloud computing applications become an attraction for students.

Keywords: cloud computing

PENDAHULUAN

Cloud computing dalam pengertian bahasa Indonesia yang diterjemahkan menjadi komputasi awan, beberapa tahun terakhir ini telah menjadi "*Hot word*" di dunia teknologi informasi (TI). Bahkan pakar teknologi informasi Indonesia Onno W. Purbo, dalam seminarnya sering menawarkan kepada mahasiswa untuk menjadikan cloud computing sebagai topik skripsi.

Pesatnya perkembangan teknologi komputer di negara-negara maju, membuat para penelitiannya semakin "haus" akan tenaga komputasi yang dapat menjawab tantangan dan permasalahan yang mereka hadapi. Walaupun sudah memiliki super komputer dengan kapasitas dan kecepatan kerja yang sangat tinggi, apa yang sudah ada ini dirasa tetap kurang, karena mereka berusaha memecahkan permasalahan yang lebih besar lagi, lalu munculah teknologi *cloud computing*.

Cloud computing merupakan metafora dari jaringan komputer/internet, dimana *cloud* (awan) merupakan penggambaran dari jaringan komputer/internet yang diabstraksi dari infrastruktur kompleks yang disembunyikan. Pada *cloud computing* sumber daya seperti processor/computing power, storage, network, software menjadi abstrak (virtual) dan diberikan sebagai layanan di jaringan/internet. Dengan menggunakan teknologi *cloud computing* kita dapat menggabungkan beberapa perangkat komputer menjadi satu kesatuan (cluster) dan membuat banyak server pada satu perangkat komputer dengan 2 virtualisasi. Jadi bisa dikatakan *cloud computing* merupakan penggabungan teknologi jaringan komputer, virtualisasi dan cluster.

Cloud computing tercipta karena timbulnya kendala seperti keterbatasan atau pemborosan *resource* komputer yang menyebabkan terhambatnya beberapa kegiatan perkomputasian. Agar terciptanya efisiensi, perusahaan-perusahaan besar di bidang TI (Teknologi Informasi) pun sekarang beralih menggunakan teknologi *cloud computing*. Contoh perusahaan besar yang menggunakan *cloud computing* yaitu Google, Yahoo, Microsoft, Facebook, Amazon, Apple dll. Sedangkan contoh layanan berbasis cloud computing, dapat kita lihat pada Facebook, Yahoo Mail, Hotmail, Google Search, Bing, MSN Messenger dll. Contoh lain yang cukup populer adalah Google Docs ataupun Microsoft Office Web Applications yang merupakan aplikasi pengolah dokumen berbasis internet.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan *cloud computing*, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Bagoes Harsono [2] dengan judul "Analisis Perbandingan Antara *Cloud Computing* Dengan Sistem Informasi Konvensional". Dimana penelitian yang dilakukan hanya sebatas perbandingan dan tidak melakukan perancangan sistem *cloud computing* itu sendiri. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Aviv Natsirudin [3] dengan judul "Analisis Pemanfaatan Teknologi *Cloud Computing* Pada Jaringan *Thin Client*", pada penelitian ini terdapat bagaimana cara merancang dan analisis sistem *cloud computing* pada jaringan *thin client*.

Dari penelitian yang dijelaskan diatas hanya berkaitan tentang perbandingan dan perancangan sistem *cloud computing*, akan tetapi tidak membahas tentang kehandalan server terhadap layanan yang diberikan. Masalah yang sering muncul ketika

server hanya bergantung pada satu server tunggal, yaitu pemborosan *resource*. Masalah lainnya adalah ketersediaan server itu sendiri. Misal, server sedang diperbaiki atau penambahan perangkat. Hal tersebut akan mengurangi nilai pelayanan server itu sendiri. Untuk menciptakan suatu layanan server yang handal dibutuhkan teknologi *load balancing*.

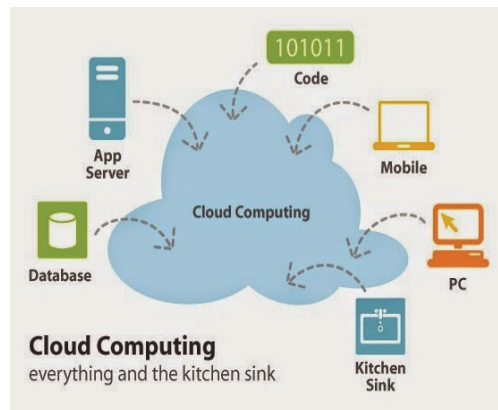
Penelitian yang berkaitan dengan *load balancing*, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Muhfi asbin sagala dengan judul “Implementasi *Load Balancing* Pada Web Server”. Dimana penelitian tersebut membahas tentang pemakaian *load balancing* pada web server akan tetapi tidak diimplementasikan pada *cloud computing* melainkan pada jaringan komputer konvensional.

Pengertian Cloud Computing

Menurut Peter Mell dan Timothy Grance (2012) definisi *Cloud Computing* adalah sebuah model yang memungkinkan untuk *ubiquitous* (Dimanapun dan kapanpun), Nyaman, *On-demand* akses jaringan ke sumber daya komputasi (contoh: jaringan, server, *storage*, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat dirilis atau ditambahkan. *Cloud Computing* sebagai suatu layanan teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna dengan berbasis jaringan/internet. Dimana suatu sumber daya, perangkat lunak, informasi dan aplikasi disediakan untuk digunakan oleh komputer lain yang membutuhkan. *Cloud computing* mempunyai dua kata “*Cloud*” dan “*Computing*”. *Cloud* yang berarti internet itu sendiri dan *Computing* adalah proses komputasi.

Konsep *Cloud computing* biasanya dianggap sebagai internet. Karena internet sendiri digambarkan sebagai awan (*Cloud*) besar (biasanya dalam

skema jaringan, internet dilambangkan sebagai awan) yang berisi sekumpulan komputer yang saling terhubung. *Cloud computing* datang sebagai sebuah evolusi yang mengacu pada konvergensi teknologi dan aplikasi lebih dinamis. Dimana terdapat perubahan besar memiliki implikasi yang menyentuh hampir setiap aspek komputasi. Untuk *end user*, Komputasi awan menyediakan sarana untuk meningkatkan layanan baru atau mengalokasikan sumber daya komputasi lebih cepat, Berdasarkan kebutuhan bisnis.



Gambar 1 Gambaran umum Cloud computing

Empat Model mengembangkan *cloud*.

1. *Public Cloud*

Jenis *Cloud* ini diperuntukkan untuk umum oleh penyedia layanannya.

2. *Private Cloud*

Merupakan infrastruktur layanan *Cloud*, yang dioperasikan hanya untuk sebuah organisasi tertentu. Infrastruktur *Cloud* itu bisa saja dikelola oleh sebuah organisasi itu atau oleh pihak ketiga. Lokasinya pun bisa *on-site* ataupun *off-site*. Biasanya organisasi dengan skala besar saja yang mampu memiliki/mengelola *private Cloud* ini.

3. *Community Cloud*

Dalam model ini, sebuah infrastruktur *Cloud* digunakan

bersama-sama oleh beberapa organisasi yang memiliki kesamaan kepentingan, misalnya dari sisi misinya, atau tingkat keamanan yang dibutuhkan, dan lainnya.

4. *Hybrid Cloud*

Yang menggabungkan baik *public* dan *private*. Untuk jenis ini, infrastruktur *Cloud* yang tersedia merupakan komposisi dari dua atau lebih infrastruktur *Cloud* (*private*, *community*, atau *public*). meskipun secara entitas mereka tetap berdiri sendiri, tapi dihubungkan oleh suatu teknologi / mekanisme yang memungkinkan portabilitas data dan aplikasi antar *Cloud* itu. Misalnya, mekanisme *load balancing* yang antar *Cloud*, sehingga alokasi sumberdaya bisa dipertahankan pada level yang Optimal.

Sejarah dan Perkembangan Cloud Computing

Ide awal dari *cloud computing* pada tahun 1960-an, saat John McCarthy, pakar komputasi MIT yang dikenal juga sebagai salah satu pionir intelegensia buatan, menyampaikan visi bahwa “suatu hari nanti komputasi akan menjadi infrastruktur publik, seperti halnya listrik dan telepon”. Namun baru di tahun 1995 lah, Larry Ellison, pendiri Oracle, memunculkan ide “*Network Computing*” sebagai kampanye untuk menggugat dominasi Microsoft yang saat itu merajai desktop *computing* dengan Windows 95-nya. Larry Ellison menawarkan ide bahwa sebetulnya user tidak memerlukan berbagai software, mulai dari Sistem Operasi dan berbagai software lain, dijejalkan ke dalam PC Desktop mereka. PC Desktop bisa digantikan oleh sebuah terminal yang langsung terhubung dengan sebuah server yang menyediakan environment yang berisi berbagai kebutuhan software yang siap diakses oleh pengguna.

Kehadiran konsep ASP (*Application Service Provider*) di akhir era 90-an. Seiring dengan semakin meningkatnya kualitas jaringan komputer, memungkinkan akses aplikasi menjadi lebih cepat. Hal ini ditangkap sebagai peluang oleh sejumlah pemilik data center untuk menawarkan fasilitasnya sebagai tempat hosting“ aplikasi yang dapat diakses oleh pelanggan melalui jaringan komputer. Dengan demikian pelanggan tidak perlu investasi di perangkat data center. Hanya saja ASP (*Application Service Provider*) ini masih bersifat “*private*”, di mana layanan hanya dikastemisasi khusus untuk satu pelanggan tertentu, sementara aplikasi yang di sediakan waktu itu umumnya masih bersifat *client-server*.

Kehadiran berbagai teknik baru dalam pengembangan perangkat lunak di awal abad 21, terutama di area pemrograman berbasis web disertai peningkatan kapasitas jaringan internet, telah menjadikan situs-situs internet bukan lagi berisi sekedar informasi statis. Tapi sudah mulai mengarah ke aplikasi bisnis yang lebih kompleks. Popularitas *Cloud Computing* semakin menjulang saat di awal 2000-an, Marc Benioff ex VP di Oracle, meluncurkan layanan aplikasi CRM (*Customer Relationship Management*) dalam bentuk *Software as a Service*, Salesforce.com. Pada tahun 2005, mulai muncul inisiatif yang didorong oleh nama-nama besar seperti Amazon.com yang meluncurkan Amazon EC2 (*Elastic Compute Cloud*), Google dengan Google App Engine-nya, tak ketinggalan raksasa biru IBM meluncurkan *Blue Cloud Initiative*. Semua inisiatif ini masih terus bergerak, dan bentuk *Cloud Computing* pun masih terus mencari bentuk terbaiknya, baik dari sisi praktis maupun dari sisi akademis.

Di Indonesia yang menawarkan layanan komputasi awan salah satunya ialah PT Telekomunikasi Indonesia, Layanan yang ditawarkan berupa aplikasi berbasis *Software as a Service* (SaaS) dan *Infrastruktur as a Service* (IaaS). PT Telkom (Telekomunikasi Indonesia) menawarkan layanan *e-Office on Demand* untuk kebutuhan kolaborasi atau korespondensi di dalam suatu perusahaan atau organisasi.

Teknologi informasi dalam negeri masih kurang “peminat” terhadap *Cloud Computing* ini, Beberapa faktor penyebabnya, di antaranya:

1. Penetrasi infrastruktur internet yang bisa dibilang masih terbatas, bandwidth masih terbatas
2. Tingkat kematangan pengguna internet, yang masih menjadikan media internet utamanya sebagai media hiburan atau sosialisasi.
3. Tingginya investasi yang dibutuhkan menyediakan layanan *cloud* ini, karena harus merupakan kombinasi antara infrastruktur jaringan, hardware dan software sekaligus.

Karakteristik *Cloud Computing*

Lima kriteria yang harus dipenuhi oleh sebuah sistem untuk bisa di masukkan dalam keluarga *Cloud Computing*, yaitu :

1. *On Demand Self Service*
Seorang pelanggan dimungkinkan untuk secara langsung “memesan” sumber daya yang dibutuhkan, seperti *processor time* dan kapasitas penyimpanan melalui control panel elektronik yang disediakan. Jadi tidak perlu berinteraksi dengan personil *customer service* jika perlu menambah atau mengurangi sumberdaya komputasi yang diperlukan.
2. *Broadband Network Access*
Layanan yang tersedia terhubung melalui jaringan pita lebar, terutama

untuk dapat diakses secara memadai melalui jaringan internet, baik menggunakan *thin client*, *thick client* ataupun media lain seperti *smartphone*.

3. *Resource pooling*

Penyedia layanan *cloud*, memberikan layanan melalui sumberdaya yang dikelompokkan di satu atau berbagai lokasi data center yang terdiri dari sejumlah *server* dengan mekanisme *multi-tenant*. Mekanisme *multi-tenant* ini memungkinkan sejumlah sumberdaya komputasi tersebut digunakan secara bersama-sama oleh sejumlah *user*, di mana sumberdaya tersebut baik yang berbentuk fisik maupun virtual, dapat dialokasikan secara dinamis untuk kebutuhan pengguna/pelanggan sesuai permintaan. Dengan demikian, pelanggan tidak perlu tahu bagaimana dan darimana permintaan akan sumberdaya komputasinya dipenuhi oleh penyedia layanan. Yang penting, setiap permintaan dapat dipenuhi. Sumberdaya komputasi ini meliputi media penyimpanan, memory, processor, pita jaringan dan mesin virtual.

4. *Elastis (Rapid elasticity)*

Kapasitas komputasi yang disediakan dapat secara elastis dan cepat disediakan, baik itu dalam bentuk penambahan ataupun pengurangan kapasitas yang diperlukan. Untuk pelanggan sendiri, dengan kemampuan ini seolah-olah kapasitas yang tersedia tak terbatas besarnya, dan dapat “dibeli” kapan saja dengan jumlah berapa saja.

5. *Measured Service*

Sumberdaya *cloud* yang tersedia harus dapat diatur dan dioptimasi penggunaannya, dengan suatu sistem pengukuran yang dapat mengukur penggunaan dari setiap sumberdaya komputasi yang digunakan (penyimpanan, memory, processor,

lebar pita, aktivitas user, dan lainnya). Dengan demikian, jumlah sumberdaya yang digunakan dapat secara transparan diukur yang akan menjadi dasar bagi user untuk membayar biaya penggunaan layanan.

Layanan Cloud Computing *Software as a Service (SaaS)*

Sebagai konsumen individual, kita sebenarnya sudah akrab dengan layanan *cloud computing* melalui Yahoo Mail, Hotmail, Google Search, Bing, atau MSN Messenger. Contoh lain yang cukup populer adalah Google Docs ataupun Microsoft Office Web Applications yang merupakan aplikasi pengolah dokumen berbasis internet. Di dunia bisnis, kita mungkin familiar dengan Salesforce.com atau Microsoft CRM yang merupakan layanan aplikasi CRM. Di sini, perusahaan tidak perlu setup hardware dan software CRM di server sendiri cukup berlangganan Salesforce.com maupun Microsoft CRM, kita bisa menggunakan aplikasi CRM kapan dan dari mana saja melalui internet. Kita tidak perlu melakukan investasi server maupun aplikasi. Kita juga akan selalu mendapat aplikasi terbaru jika terjadi upgrade. Intinya, kita benar-benar hanya tinggal menggunakan aplikasi tersebut.

Pembayaran biasanya dilakukan bulanan, dan sesuai jumlah pemakai aplikasi tersebut. Dengan kata lain, *pay as you go, pay per use, per seat*. Semua layanan ini, dimana suatu aplikasi *software* tersedia dan bisa langsung dipakai oleh seorang pengguna, termasuk ke dalam kategori *Software as a Services (SaaS)*. Secara sederhana, kita langsung mengkonsumsi layanan aplikasi yang ditawarkan.

Platform as a Service (PaaS)

Sering terjadi, suatu aplikasi *software* yang sifatnya *package* tidak dapat memenuhi kebutuhan proses

bisnis kita. Demikian pula dengan SaaS, di mana aplikasi yang ditawarkan sebagai layanan tidak sesuai dengan proses bisnis jenis layanan yang disebut *Platform as a Service (PaaS)*. Pada PaaS, kita membuat sendiri aplikasi software yang kita inginkan, termasuk skema database yang diperlukan. Skema itu kemudian kita pasang (*deploy*) di *server-server* milik penyedia jasa PaaS. Penyedia jasa PaaS sendiri menyediakan layanan berupa *platform*, mulai dari mengatur *server-server* mereka secara virtualisasi sehingga sudah menjadi *cluster* sampai menyediakan sistem operasi di atasnya. Sebagai pengguna hanya perlu memasang aplikasi yang kita buat di atasnya.

Jika kita adalah perusahaan pembuat software, PaaS juga memberi alternatif lain. Alih-alih memasang *software* di *server* konsumen, kita bisa memasang *software* tersebut di *server* milik penyedia layanan PaaS, lalu menjualnya ke konsumen dalam bentuk langganan. Dengan kata lain, kita membuat sebuah SaaS. Dengan PaaS, kita membangun aplikasi kita sendiri di atas layanan PaaS tersebut. Adapun contoh vendor penyedia layanan PaaS adalah Microsoft Azure dan Amazon Web Services.

Infrastructure as a Service (IaaS)

Ada kasus ketika konfigurasi yang disediakan oleh penyedia PaaS tidak sesuai dengan keinginan. Pengguna aplikasi yang memerlukan konfigurasi server yang unik dan tidak dapat dipenuhi oleh penyedia PaaS. Dapat menggunakan layanan *cloud computing* tipe *Infrastructure as a Service (IaaS)*. Pada IaaS, penyedia layanan hanya menyediakan sumber daya komputasi seperti prosesor, memori, dan storage yang sudah tervirtualisasi. Akan tetapi,

penyedia layanan tidak memasang sistem operasi maupun aplikasi di atasnya. Pemilihan OS, aplikasi, maupun konfigurasi lainnya sepenuhnya berada pada kendali kita. Jadi, layanan IaaS dapat dilihat sebagai proses migrasi *server-server* kita dari *on-premise* ke data center milik penyedia IaaS ini. Para vendor *cloud computing* lokal rata-rata menyediakan layanan model IaaS ini, dalam bentuk *Virtual Private Server*.

Kelebihan

Fleksibilitas

Artinya bahan presentasi yang kita buat tidak perlu kita simpan di hardisk yang akan memakan ruang *space* atau mungkin dimasukan ke flashdisk.

Kemudahan Akses

Yang paling menonjol dari komputasi awan adalah kemudahan akses. Untuk mengerjakan suatu pekerjaan kita tidak mesti berada dihadapan satu komputer yang sama.

Penghematan

Kelebihan lain dari komputasi awan, khususnya bagi perusahaan-perusahaan besar. Dengan adanya sistem komputasi awan memungkinkan perusahaan untuk mengurangi infrastruktur komputer yang memerlukan biaya pengadaan dan perawatan cukup besar, hal ini juga berarti staf IT yang diperlukan tidak terlalu banyak, dan staf IT yang ada tidak terlalu berurusan dengan update, konfigurasi dan hal-hal lain yang berkaitan dengan komputasi. Dengan adanya komputasi awan, kita juga tidak dihadapkan dengan beban biaya untuk membayar lisensi atas *software-software* yang kita instal dan kita gunakan, karena semua *software* sudah

bisa digunakan melalui komputasi awan.

Kekurangan

Hal yang paling wajib dalam komputasi awan adalah koneksi internet, internet bisa dibilang jalan satu-satunya jalan menuju komputasi awan, ketika tidak ada koneksi internet ditempat kita berada maka jangan harap bisa menggunakan sistem komputasi awan. Hal ini masih menjadi hambatan khususnya bagi Indonesia, karena belum semua wilayah di tanah air terjangkau oleh akses internet, ditambah lagi sekalipun ada koneksinya belum stabil dan kurang memadai.

Cara Kerja Cloud Computing

Berikut merupakan cara kerja penyimpanan data dan replikasi data pada pemanfaatan teknologi *cloud computing*. Dengan *Cloud Computing* komputer lokal tidak lagi harus menjalankan pekerjaan komputasi berat. Untuk menjalankan aplikasi yang dibutuhkan, tidak perlu menginstal sebuah paket perangkat lunak untuk setiap komputer, kita hanya melakukan instalasi *operating system* pada satu aplikasi. Jaringan komputer yang membentuk awan (internet) menangani mereka sebagai gantinya. Server ini yang akan menjalankan semuanya aplikasi mulai dari e-mail, pengolah kata, sampai program analisis data yang kompleks. Ketika pengguna mengakses awan (internet) untuk sebuah website populer, banyak hal yang bisa terjadi.

Pengguna Internet Protokol (IP) misalnya dapat digunakan untuk menetapkan dimana pengguna berada (*geolocation*). *Domain Name System* (DNS) jasa kemudian dapat mengarahkan pengguna ke sebuah *cluster server* yang dekat dengan

pengguna sehingga situs bisa diakses dengan cepat dan dalam bahasa lokal mereka. Pengguna tidak login ke server, tetapi mereka login ke layanan mereka menggunakan id sesi atau *cookie* yang telah didapatkan yang disimpan dalam *browser* mereka. Apa yang user lihat pada *browser* biasanya datang dari *web server*. *Webservers* menjalankan perangkat lunak dan menyajikan pengguna dengan cara *interface* yang digunakan untuk mengumpulkan perintah atau instruksi dari pengguna (klik, mengetik, upload dan lain-lain) Perintah-perintah ini kemudian diinterpretasikan oleh *webservers* atau diproses oleh server aplikasi. Informasi kemudian disimpan pada atau diambil dari *database server* atau *file server* dan pengguna kemudian disajikan dengan halaman yang telah diperbarui. Data di beberapa server disinkronisasikan di seluruh dunia untuk akses global cepat dan juga untuk mencegah kehilangan data. Web service telah memberikan mekanisme umum untuk pengiriman layanan, hal ini membuat service-oriented architecture (SOA) ideal untuk diterapkan. Tujuan dari SOA adalah untuk mengatasi persyaratan yang bebas digabungkan, berbasis standar, dan protocol-independent distributed computing. Dalam SOA, sumber daya perangkat lunak yang dikemas sebagai "layanan," yang terdefinisi dengan baik, modul mandiri yang menyediakan fungsionalitas bisnis standar dan konteks jasa lainnya. Kematangan web service telah memungkinkan penciptaan layanan yang kuat yang dapat diakses berdasarkan permintaan, dengan cara yang beragam.

Penyedia Jasa Cloud Computing

Perusahaan penyedia layanan seperti ini antarlain :

- Google
- Microsoft
- Zoho
- Amazon
- Dan Salesforce

PENUTUP

Teknologi komputasi baru yang disebut *cloud computing* sudah lahir dan sedang berkembang untuk memenuhi kebutuhan organisasi pelanggan dalam rangka mencapai tata-kelola yang baik, efektif, dan efisien. Perusahaan besar di bidang komputasi sedang mengembangkan sistem komputasi ini untuk memenuhi kebutuhan organisasi pelanggan masa depan agar memenuhi prinsip-prinsip dalam standar layanan kualitas yang baik (SLA). Ilmuwan, akademisi, dan praktisi/professional bidang komputer perlu mewaspadai dan mengikuti kecenderungan perkembangan teknologi ini untuk bisa ikut berkontribusi dan mendayagunakannya secara tepat sesuai kebutuhan organisasi modern.

5. DAFTAR PUSTAKA

<http://www.claud.org>

<http://www.ilmukomputer.com>

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID

Yunita Fauzia Achmad, Toyyibah dan Rosella

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID

Yunita Fauzia Achmad¹⁾, Toyyibah²⁾, Rosella³⁾

^{1,2)}Dosen Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal

³⁾Alumni Program Studi Teknik Informatika, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal

Jl. Raya Kedoya Al Kamal No.2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta 11520

E-mail:niandra311012@gmail.com

ABSTRAK

Kantor Urusan Agama merupakan kelembagaan yang bertugas memberikan pelayanan kepada masyarakat terutama dalam urusan perkawinan dan pembinaan keluarga muslim agar menjadi keluarga yang sakinah. Kantor Urusan Agama juga bekerjasama dengan pengadilan agama dalam memberikan penyuluhan atau informasi terkait prosedur talak, rujuk dan masalah waris. Dilihat dari posisinya Kantor Urusan Agama memiliki peranan yang sangat penting dalam pembinaan kehidupan sosial keagamaan masyarakat muslim di Indonesia. Pada kenyataannya dalam pengurusan setiap pelayanan yang diberikan oleh Kantor Urusan Agama masih merasa sulit bagi masyarakat, dikarenakan kurangnya informasi yang diberikan pemerintah kepada masyarakat dan belum adanya sistem yang dapat memudahkan masyarakat untuk mengetahui syarat-syarat apa saja yang dibutuhkan untuk pengurusan perkawinan, talak, rujuk dan sebagainya. Aplikasi ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan informasi pelayanan-pelayanan yang ada pada Kantor Urusan Agama di wilayah DKI Jakarta. Aplikasi ini dibangun dengan sistem operasi android yang bertujuan memudahkan masyarakat mengakses dimana saja. Aplikasi ini juga menggunakan metode pengembangan sistem SDLC (*software developmet life cycle*) yaitu RAD (*rapid application development*)

Kata Kunci: Android, Kantor Urusan Agama, RAD, Sistem Informasi

ABSTRACT

Religious affairs offices is institution responsible to provide service to the public especially in the marriage affairs and coaching moslem family in order to become that sakinah family. Religious affairs offices also working with religious courts in provide counselling or related information procedure divorce, cf and problem heirs. Viewed from its position the religious affairs offices having a very important role in coaching religious social life of the moslem community in Indonesia. In actual fact obtaining any in the service provided by religious affairs offices still felt difficult for the community, due to the lack of information given by the government to the community and the absences of a system that can facilitate public to know the terms of what is required for the marriage, divorce, cf and forth. The application was made the meet the needs of the community will information services that were on the religious affairs offices in DKI Jakarta. The application built with a system SDLC (software development life cycle) is RAD (rapid application development).

Keyword: android. religious affairs offices. RAD. svstem information

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kantor urusan agama (KUA) merupakan kelembagaan yang penting dalam konteks manajemen pengembangan umat islam Indonesia yang memberikan pelayanan langsung kepada masyarakat muslim (Purnomo *et al*, 2008).

Sebagaimana ditegaskan dalam keputusan menteri agama nomor 517 tahun 2001 bahwa kantor urusan agama bertugas memberikan pelayanan kepada umat islam dalam urusan perkawinan dan pembinaan keluarga muslim agar menjadi keluarga sakinah.

Kantor urusan agama juga bekerjasama dengan pengadilan agama dalam memberikan penyuluhan atau informasi terkait prosedur talak, rujuk dan masalah waris. Dilihat dari posisinya dapat disimpulkan bahwa KUA memiliki peranan yang sangat penting dalam pembinaan kehidupan sosial keagamaan masyarakat muslim di Indonesia.

Informasi pelayanan yang ada di KUA terkadang masih sulit didapat masyarakat, sehingga banyak masyarakat menggunakan fasilitas perantara untuk pengurusan setiap pelayanan di KUA.

Sehingga dari permasalahan inilah peneliti mengangkat judul **analisis dan perancangan sistem KUA berbasis android** dengan tujuan untuk membantu masyarakat lebih mudah mendapatkan informasi pelayanan-pelayanan yang ada di KUA sekitar DKI Jakarta.

Sistem informasi ini menggunakan metode pengembangan sistem SDLC (*software development life cycle*) yaitu RAD (*rapid application development*) yang lebih mudah dalam analisis dan perancangan sistemnya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana membangun sistem informasi Kantor Urusan Agama di wilayah DKI Jakarta?
2. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan suatu aplikasi pada *platform* Android?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Aplikasi ini hanya menampilkan daftar kantor KUA di DKI Jakarta
2. Aplikasi ini menggunakan sistem operasi android 4.1 Jelly Bean
3. Aplikasi ini hanya menampilkan daftar pelayanan-pelayanan yang ada di setiap KUA

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu memudahkan masyarakat mencari informasi persyaratan-persyaratan apa saja yang dibutuhkan dalam pengurusan setiap pelayanan yang ada di KUA
2. Membangun sistem informasi Kantor Urusan Agama di DKI Jakarta pada sistem operasi android.

1.5. Metodologi Penelitian

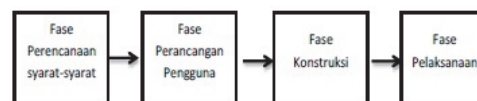
1.5.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini meliputi:

1. Metode observasi merupakan kegiatan mengumpulkan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap sistem yang berjalan
2. Metode studi pustaka, dalam hal ini studi pustaka yang dilakukan penulis adalah mencari referensi lain dan buku untuk menunjang teori-teori serta analisis yang dilakukan.

1.5.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode RAD (*rapid application development*). RAD merupakan metode yang memiliki batasan-batasan sistem yang dibutuhkan yang bertujuan sistem tidak mengalami perubahan.



Gambar 1.1 Tahapan Metode RAD

Pada gambar 1.1 tahapan-tahapan yang ada pada metode RAD menurut Kendall (2008) meliputi sebagai berikut :

1. Fase perencanaan syarat-syarat
Fase ini merupakan fase dimana peneliti harus dapat memutuskan fungsi-fungsi apa yang harus diterapkan dalam penelitian ini dan harus mencari informasi untuk memunhi kebutuhan sistem informasi yang akan dibangun
2. Fase perancangan pengguna
Fase ini merupakan fase yang membahas desain *not technical* dari sistem.
3. Fase konstruksi
Fase ini menggabungkan tahapan desain, coding dan testing pada proses penelitian ini. Pada fase ini peneliti memberikan prototype perangkat lunak kepada pengguna untuk mendapat masukan.
4. Fase pelaksanaan
Fase pelaksanaan merupakan fase untuk pengujian sistem yang telah di kerjakan .

II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem informasi

Sistem Informasi adalah suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan transaksi harian, mendukung operasi bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Tujuannya adalah untuk menyajikan informasi yang berguna bagi yang membutuhkannya (Afandi dan Saputra, 2013).

2.2. Analisis

Menurut Jogiyanto (2005) analisis adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan

sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya

2.3. Perancangan

Menurut Jogiyanto (2005) tahap desain adalah perancangan komponen-komponen sistem informasi dengan tujuan untuk dikomunikasikan dengan user bukan pemograman.

2.4. KUA (Kantor Urusan Agama)

Kantor Urusan Agama (KUA) adalah unit pelaksana teknis Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam pada tingkat Kecamatan yang memiliki cakupan tugas pelayanan yang sangat luas. Sebagai salah satu unit pelayanan publik, KUA dituntut mampu memberikan pelayanan kepada masyarakat dengan optimal. Pelayanan yang ada di KUA meliputi pelayanan pernikahan, perwakafan, kemasjidan, bimbingan calon pengantin, pembinaan pengamalan agama, majlis taklim, pengukuran arah kiblat, sosialisasi produk halal, bimbingan manasik haji dan konsultasi keagamaan, serta penyelenggaraan fungsi lain dibidang agama islam yang ditugaskan oleh Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten/Kota (Keputusan Direktur Jendral Bimbingan Masyarakat Islam No. DJ.II/ 231 TAHUN 2013).

2.5. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis linux untuk perangkat portable seperti *smartphone* dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka (*open source*) bagi programmer untuk mengembangkan aplikasi sendiri pada berbagai perangkat dengan sistem android (Irawan, 2012)

2.6. UML (Unified Modeling Language)

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2014) UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung.

2.7. Black Box Testing

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2014) *black box testing* merupakan pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi

fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Fase Perencanaan Syarat-syarat

Pada fase perencanaan Syarat-syarat, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini, meliputi :

3.1.1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah yang ada dalam penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Kurangnya informasi pelayanan apa saja yang ada di kantor KUA
2. Banyaknya terjadi calo dalam pengurusan pelayanan di KUA
3. Belum adanya sistem yang memberikan informasi kepada masyarakat tentang persyaratan apa saja yang dibutuhkan dalam mengurus pelayanan di KUA.

3.1.2. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat android dapat melakukan koneksi ke jaringan internet
2. Perangkat android menggunakan *operating system* (OS) versi 4.1 Jelly Bean

3.1.3. Analisis kebutuhan fungsional

Analisis fungsional merupakan paparan fitur-fitur yang akan ditampilkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menampilkan halaman menu
2. Menampilkan daftar menu yang terdiri dari kategori, pelayanan, tentang dan keluar
3. Menampilkan daftar kategori yang berisi nama-nama kantor KUA yang ada di wilayah DKI Jakarta
4. Menampilkan daftar pelayanan-pelayanan yang ada di setiap KUA

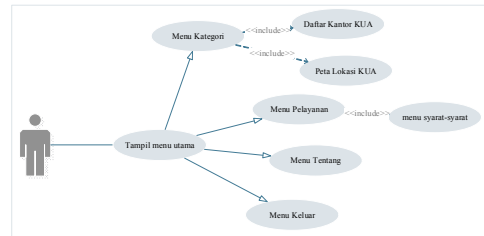
3.2. Fase Perancangan

Pada fase perancangan dalam penelitian ini menggunakan model perancangan UML (*unified modeling*

language) yang terdiri dari *use case* diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram, *class* diagram dan *design interface*.

3.2.1. Use case Diagram

Berikut ini merupakan gambaran perancangan *use case* diagram pada sistem informasi KUA di Jakarta.

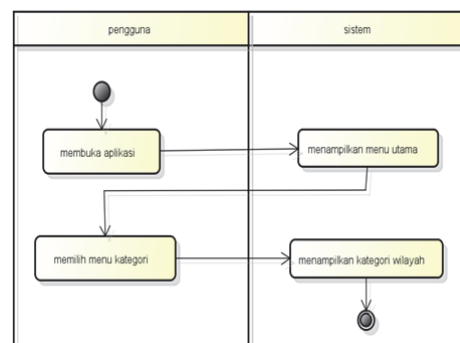


Gambar 3.1 Use Case Diagram

Gambar 3.1 menjelaskan aktor yang digunakan dalam sistem ini adalah pengguna / customer (masyarakat). Menu-menu yang ditampilkan dalam sistem ini terdiri dari menu kategori yang berisi daftar – daftar KUA yang ada di DKI Jakarta dan ketika mengklik salah satu nama KUA yang terdapat dalam menu daftar KUA akan tampil detail informasi KUA. Menu pelayanan berisi pelayanan-pelayanan apa saja yang ada di KUA dan ketika mengklik salah satu jenis pelayanan KUA akan tampil persyaratan-persyaratan yang diperlukan.

3.2.2. Activity diagram

Berikut ini merupakan rancangan *activity* diagram pada sistem informasi KUA di Jakarta.

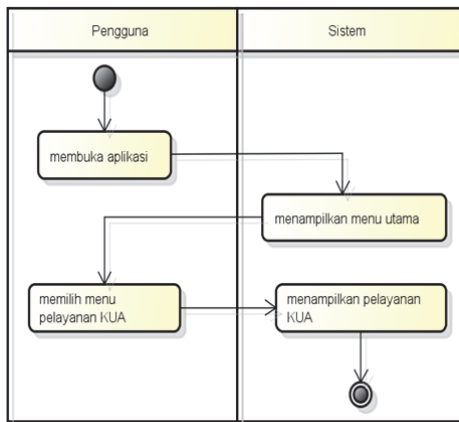


Gambar 3.2 Activity Diagram Mengakses Kategori

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID

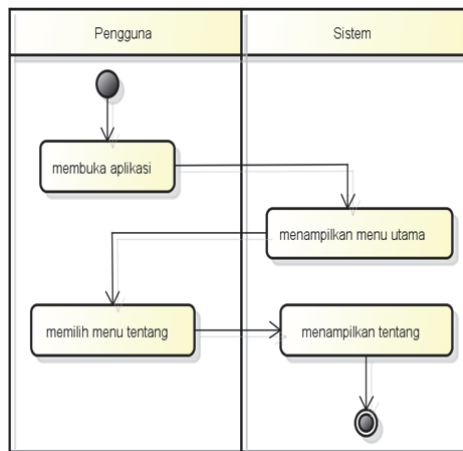
Yunita Fauzia Achmad, Toyyibah dan Rosella

Gambar 3.2 menjelaskan tentang aktivitas mengakses kategori pada aplikasi sistem informasi KUA, dimana pengguna membuka aplikasi lalu sistem menampilkan menu utama dan pengguna memilih menu kategori, kemudian sistem menampilkan kategori wilayah KUA.



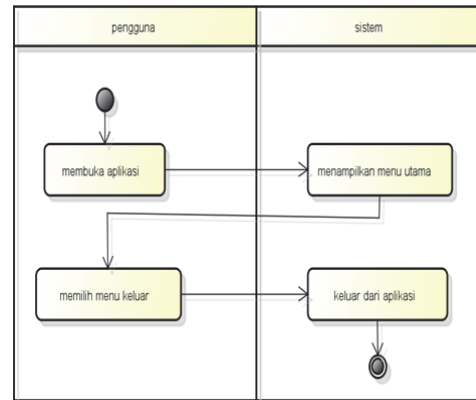
Gambar 3.3 Activity Diagram Mengakses Pelayanan

Gambar 3.3 menjelaskan aktivitas menu pelayanan, dimana dalam menu pelayanan ini berisi pelayanan-pelayanan apa saja yang ada di KUA.



Gambar 3.4. Activity Diagram Mengakses Tentang

Pada gambar 3.4 berisi menu tentang yang dimana pengguna memilih menu tentang dan sistem akan menampilkan tentang aplikasi

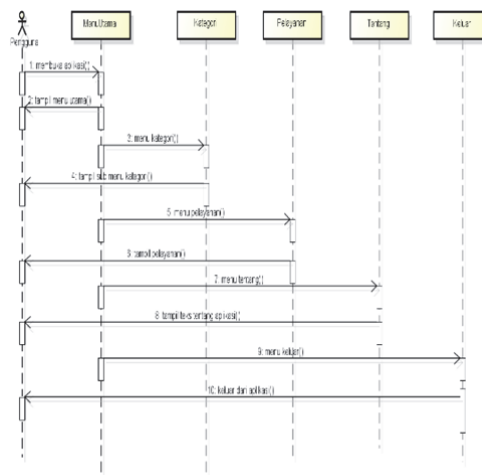


Gambar 3.5 Activity diagram keluar dari aplikasi

Pada gambar 3.5 berisi menu keluar dimana ketika kita telah selesai menggunakan aplikasi ini, maka kita akan memilih menu keluar yang berarti kita telah selesai menggunakan aplikasi ini.

3.2.3. Sequence diagram

Berikut ini merupakan gambaran perancangan *sequence* diagram pada sistem informasi KUA di Jakarta.



Gambar 3.6 Sequence Diagram Aplikasi Sistem KUA

Gambar 3.6 menjelaskan interaksi antara actor dan sistem yang digambarkan dengan *sequence* diagram aplikasi sistem KUA. Langkah pertama pengguna membuka aplikasi lalu sistem menampilkan menu-menu, kemudian pengguna mengakses menu kategori, pelayanan, tentang dan keluar.

3.2.4. Design interface

Berikut ini merupakan tampilan desain *interface* sistem informasi KUA yang ada di daerah DKI Jakarta.

1. Desain *interface* menu utama



Gambar 3.7 Desain *Interface* Menu Utama

Gambar 3.7 merupakan desain tampilan menu utama sistem informasi KUA dimana pengguna dapat memilih menu-menu yang ada di dalam layar, terdiri dari kategori, pelayanan, tentang dan keluar.

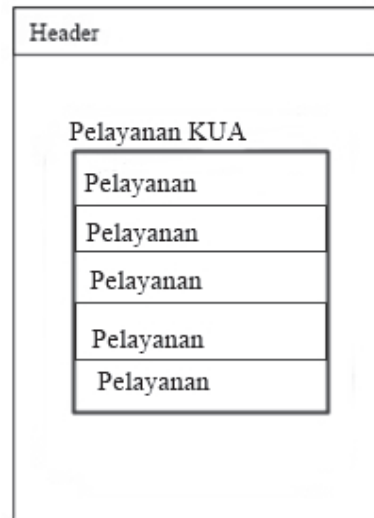
2. Desain *Interface* Menu Kategori



Gambar 3.8 Desain *Interface* Menu Kategori

Gambar 3.8 merupakan desain tampilan menu kategori, dimana menu kategori ini berisi semua daftar nama KUA yang ada di DKI Jakarta yang terdiri dari 6 wilayah DKI Jakarta yaitu Jakarta Pusat, Jakarta Utara, Jakarta Barat, Jakarta Timur, Jakarta Selatan dan Kepulauan Seribu.

3. Desain *interface* menu pelayanan



Gambar 3.9 Desain *Interface* Pelayanan

Gambar 3.9 merupakan desain tampilan menu pelayanan yang berisi tentang semua pelayanan-pelayanan yang diberikan oleh setiap KUA.

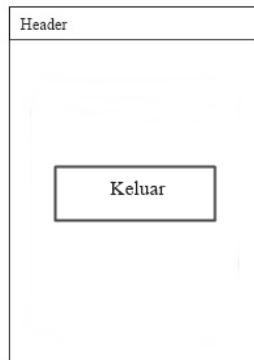
4. Desain *Interface* Menu Tentang



Gambar 3.10 Desain *Interface* Tentang

Gambar 3.10 merupakan desain tampilan menu tentang yang berisi tentang aplikasi sistem informasi KUA ini.

5. Desain interface menu keluar



Gambar 3.11 Desain interface keluar

Gambar 3.11 merupakan desain tampilan menu keluar, dimana menu ini digunakan ketika pengguna telah selesai menggunakan aplikasi sistem informasi KUA ini.

3.3. Fase Konstruksi

3.3.1. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Dalam pembuatan aplikasi sistem informasi KUA ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

Tabel 3.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

No	Perangkat	Server
1	hardware	<i>processor Intel® Celeron CPU 1000 M @ 1.80 Ghz VGA Intel® HD Graphics Memori 2 GB Harddisk 500 GB</i>
2	software	<i>eclipse Juno, Astah Community basis data : SQLite Java JDK 2.2 Android Development Tools (ADT) Android Software Development Kit (SDK)</i>
3	Sistem operasi	<i>Microsoft windows 7</i>

3.3.2. Perangkat Keras pada Penerapan Aplikasi Sistem Informasi KUA

Berikut ini merupakan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penerapan aplikasi sistem informasi KUA ini.

Tabel 3.2 Perangkat lunak pada penerapan aplikasi sistem informasi KUA

No	Perangkat	Server
1	hardware	<i>smartfren andromax U2 Dual-Core 1.2 Ghz RAM 1024 Resolusi 540 x 960 pixels, 4.5 inc</i>
2	sistem operasi	<i>android versi 4.1 Jelly Bean</i>

3.3.3. Halaman Menu



Gambar 3.12 Halaman Menu Utama

Gambar 3.12 merupakan tampilan halaman menu utama yang ada di aplikasi sistem informasi KUA



Gambar 3.13 Halaman Menu Kategori

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID

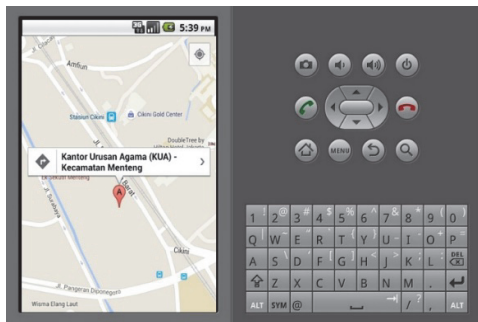
Yunita Fauzia Achmad, Toyyibah dan Rosella

Gambar 3.13 merupakan tampilan halaman menu kategori yang ada di dalam aplikasi sistem informasi KUA



Gambar 3.14 Halaman Pelayanan

Gambar 3.14 merupakan tampilan menu pelayanan yang ada di dalam aplikasi sistem informasi KUA



Gambar 3.15 Peta Lokasi KUA

Pada aplikasi sistem informasi KUA ini, disediakan juga peta lokasi KUA yang ada di daftar menu daftar KUA, yang bertujuan untuk mengetahui lokasi KUA mana yang terdekat dengan masyarakat. Dalam menu peta lokasi KUA dilengkapi dengan nama KUA, Alamat, jarak dan rute dari kantor KUA yang dituju oleh pengguna.

3.4. Fase Pelaksanaan

Sebelum program diterapkan, maka program harus bebas dari kesalahan dan maka perlu dilakukan pengujian untuk menemukan kesalahan yang mungkin dapat terjadi seperti dalam kesalahan bahasa, kesalahan logika program dan kesalahan analisis.

Pada fase pelaksanaan dilakukan sebuah pengujian black box yang bertujuan untuk menguji apakah sistem ini dikembangkan sesuai dengan apa yang

tertuang dalam spesifikasi *funksional* sistem. Dalam pengujian aplikasi sistem informasi KUA dipasang terlebih dahulu pada salah satu *smartphone* android, yaitu *smartfren andromax U2* yang memiliki fasilitas GPS. Berikut ini hasil dari pengujian *black box testing*:

Tabel 3.3 Tabel Hasil Percobaan *black box testing*

Input	Output	Keterangan
klik <i>icon</i> aplikasi KUA	menampilkan halaman menu	Sesuai
Tampilan Kategori	menampilkan List Kategori wilayah DKI Jakarta	Sesuai
Tampilan Menu Pelayanan	menampilkan informasi pelayanan	Sesuai
Input	Output	Keterangan
Tampilan Tentang	Menampilkan Informasi Tentang	Sesuai
Tampilan Daftar KUA	menampilkan daftar nama KUA yang ada di setiap wilayah DKI Jakarta	Sesuai
Tampilan Peta	Menampilkan peta Lokasi KUA yang dipilih	Sesuai
klik <i>icon</i> Keluar	ketika mengklik <i>icon</i> keluar, maka secara otomatis aplikasi sistem informasi KUA akan tertutup	sesuai

Pada tabel 3.3. dari hasil *black box testing* dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem informasi KUA ini dapat berjalan dengan baik pada *smartphone* android dan fitur-fitur yang ada pada sistem ini dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KANTOR URUSAN AGAMA DKI JAKARTA BERBASIS ANDROID

Yunita Fauzia Achmad, Toyyibah dan Rosella

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem informasi KUA ini memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk mengetahui informasi pelayanan pada KUA di DKI Jakarta.
2. Penggunaan platform android telah dilengkapi dengan fasilitas GPS, sehingga pengguna dapat mengetahui jarak kantor KUA dengan tempat pengguna.

V. SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan masukan dan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya penambahan fitur sehingga informasi yang ditampilkan lebih mendetail lagi.
2. Dapat dikembangkan menggunakan sistem operasi selain android
3. Penelitian dapat dikembangkan secara luas pada beberapa bagian sehingga pengolahan informasi dapat dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi RS, Saputra EH. 2013. *Aplikasi Mobile Informasi Kafe 24 Jam di Yogyakarta Berbasis Android*. Vol 14: 1411-3201.
- Irawan. 2012. *Membuat aplikasi android untuk orang awam*. Maxikom. Palembang.
- Jogiyanto. 2005. *Analisis dan desain sistem informasi*. Andi. Yogyakarta.
- Kendall KE, Kendall JE. 2008. *System Analysis and Design 7th Edition*. New Jersey: Prentice Hall
- Keputusan Direkur Jendral Bimbingan Masyarakat Islam. 2013. *Pedoman Penilaian Kantor Urusan Agama (KUA) Kecamatan Teladan*. No. DJ.II/231.
- Purnomo E, Purnama BE, Sukandi. 2008. *Sistem Informasi pendaftaran pernikahan pada kantor urusa agama kecamatan Tulakan*. Indonesia Jurnal on Computer Science. ISSN: 1979-9330.
- Rosa, Shalahuddin M. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Informatika. Bandung.

SYARAT DAN FORMAT PENULISAN JURNAL TEKNOLOGI

UMUM

Redaksi menerima artikel ilmiah berupa hasil penelitian atau hasil studi, baik dalam bentuk kajian teoritik maupun eksperimental.

Naskah harus berisi informasi yang benar, jelas dan memiliki kontribusi substantive terhadap bidang kajian. Penulisan huruf singkat dan jelas sesuai dengan format penulisan Jurnal Teknologi. Informasi dalam naskah belum pernah di muat atau tidak sedang dalam proses untuk di muat di media lain, baik media cetak maupun elektronik.

PENGIRIMAN DAN PENILAIAN NASKAH

Naskah asli yang dikirimkan ke redaksi Jurnal Teknologi harus sesuai dengan format penulisan naskah yang di tentukan. Naskah tersebut sebaiknya di kirim dalam bentuk softcopy. Penulis yang memasukan naskahnya ke redaksi Jurnal Teknologi melampirkan biografi ringkas, afiliasi dan alamat lengkap termasuk alamat e-mail (bila ada).

Makalah yang masuk akan diseleksi oleh tim editor yang memiliki wewenang penuh untuk mengkoreksi, mengembalikan untuk di perbaiki, dan menolak tulisan yang masuk meja redaksi bila dirasa perlu. Penilaian akan di lakukan secara obyektif dan tertulis. Naskah yang di tolak untuk di muat dalam Jurnal Teknologi akan di kembalikan kepada penulis

FORMAT PENULISAN NASKAH

Format penulisan Jurnal Teknologi dapat di lihat pada halaman berikut. Panduan penulis tersebut sesuai dengan format baku Jurnal Teknologi dan dapat di jadikan sebagai contoh.

Bahasa yang di gunakan adalah Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Bila menggunakan Bahasa Indonesia, menggunakan bahasa yang benar. Penggunaan bahasa dan istilah asing sebaiknya disertai makna / arti istilah tersebut.

JUDUL MAKALAH

Penulis Pertama¹, Penulis Kedua¹, Penulis Ketiga²

¹Afiliasi Penulis Pertama dan Kedua

²Afiliasi Penulis Ketiga

Abstrak

Abstrak berisi latarbelakang, tujuan, metodologi, hasil dan kesimpulan secara ringkas. Sebaiknya jumlah kata dalam Abstrak tidak lebih dari 300 kata. Abstrak ditulis dengan huruf Times New Roman dengan ukuran font 11 yang dicetak miring. Tata letak abstrak ini dapat di jadikan contoh format baku penulisan dalam Jurnal Teknologi .

Kata Kunci : terdiri dari tiga sampai lima kata dalam bahasa Indonesia

Abstract

An Abstract consist of background, objectives, methodology, results, and conclusion in brief. The Abstract should be less than 300 words, in 11 point Itallic Times New Roman font. The layout of this abstract can be used as a template.

Keywords: terdiri dari tiga sampai lima kata dalam bahasa Inggris.

1. STRUKTUR NASKAH

Struktur naskah adalah judul, nama penulis (tanpa gelar), afiliasi tempat bekerja, abstrak, kata kunci, pendahuluan/latar belakang dan tujuan, isi naskah, kesimpulan, ucapan terimakasih dan daftar pustaka.

2. FORMAT MAKALAH

Tata letak

Naskah di cetak dengan format kertas ukuran A4. Setiap halaman yang di beri nomor dan panjang naskah antara 10 sampai 15 halaman.

Untuk membangun keseragaman format, naskah hendaknya mempunyai margin sebagai berikut:

- a. Margin
 - 1). Kiri : 3 cm
 - 2). Kanan : 3 cm
 - 3). Atas : 2,5 cm
 - 4). Bawah : 2,5 cm

Badan naskah harus di tulis dalam 2 kolom.

Huruf dan Spasi

1. Badan naskah di cetak 1 spasi dengan huruf Times New Roman 11 poin.
2. Judul makalah dicetak tebal dengan huruf besar Times News Roman 14 point, center
3. Nama dan afiliasi penulis berturut-turut dengan huruf Times New Roman 11 point, 2 spasi di bawah judul. Nama penulis diberi garis bawah.

4. Abstrak (abstract) di cetak miring dengan huruf Times New Roman 11 poin, 3 spasi di bawah penulis.

Judul

Judul Makalah :judul sebaiknya singkat dan jelas serta mencerminkan isi naskah. Judul makalah diikuti nama (tanpa gelar) dan afiliasi penulis, abstrak serta kata kunci (keywords).

Judul Bagian :judul Bagian dicetak tebal dengan huruf besar dan di beri nomor, dimulai dari sisi kiri kolom.

Judul Sub-Bagian :judul sub-bagian dicetak dengan gabungan huruf besar dan kecil, diberi nomor dan dimulai dari sisi kiri kolom.

Bahasa, Satuan dan persamaan

Internasional. Satuan yang di gunakan hendaknya mengikuti system Satuan Internasional (SI). Persamaan harus dicetak dan diberi nomor seperti contoh dibawah ini:

$$\text{Logn}(M) = a-bM \dots\dots\dots (1)$$

Gambar

Gambar dapat dimasukkan dalam kolom atau meliputi kedua kolom. Legenda gambar harus terlihat jelas dengan ukuran minimum 10 poin. Keterangan gambar ditulis sebagai berikut “Gambar 1 Keterangan Gambar”.

DaftarPustaka

Daftar pustaka dicantumkan pada bagian akhir naskah dengan format seperti pada contoh berikut.

Chao-ying, B. and Greenhalgh, S., 2006.*3D Local Earthquake Hypocenter Determination with an Irregular Shortest-Path Method*, BSSA, 99,6,2257-2268.

Grandis, H, 2000. *Buku Ajar Inversi Geofisika*, Institut Teknologi Bandung

Stamps, D.S. and Smalley, R. Jr., 2006.*String and Things for locating Erathquake*, Seismological Research Letters, 77,6,677-683.