



# KNM XVII

Konferensi Nasional Matematika

ISBN : 978-602-96426-3-6

## PROSIDING

Peranan Matematika dan Statistika  
Menyongsong ASEAN *Economics Community*



Himpunan Matematika Indonesia (IndoMS)  
bekerjasama dengan  
Jurusan Matematika dan Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



## Panitia Pengarah (*Steering Committee*):

- Mgwc <"Rtqh0F t0Dwf k'P wtcpk'\*Wpkxgtukcu'Rcf lcf lctcp+
- Ugntgvctku <Rtqh0F t0Gtpc'Cr tkkcpk'O .Sk'\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wnwj 'P qr go dgt+
- Cpi i qc <
- 30 F t0Mknk'Ctk{cpvk'Uwi gpi '\*Wpkxgtukcu Kpf qpguk+
- 40 Rtqh0F t0\ wmtf k'\*Wpkxgtukcu'Utly klc{c+
- 50 Rtqh0F t0Vwvwu'\*Whiversitas Uumatera Wara+
- 60 F t0Go c'Ectpk \*Wpkxgtukcu'Rcf lcf lctcp+
- 70 F t0P wtcpk'Cpi i tkcpk(Universitas Padjadjaran)
- 80 Rtqh0F t0Dcuwnk'Y kf qf q.'O Ue''\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wnwj 'P qr go dgt+
- 90 Rtqh0Ci wu'Uwt {cpvq''\*Wpkxgtukcu'Dtey klc{c'+
- : 0 Rtqh0F t0Gf {"Vtk'Dcunqtq'\*Kstitut Veknologi Dandung+
- ; 0 Rtqh0F t0F kf k'Uwt {cf k'\*Whiversitas Rendidikan Indonesia+
- 320F t0O wj co o cf 'O cuj wtk'O O'0'Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wnwj 'P qr go dgt+

## PANITIA PELAKSANA

- Mgwc'Rgrmcpc < F t0Gtpc'Cr tkkcpk'O Uuk
- Y cnki'Mgwc < F t0Uwknpq.'UUk'O Uuk
- Ugntgvctku'3 F t0F y k'Tcypc'Uwknv{cpkpi two .'O V
- Ugntgvctku'4 F t0Xkc'Tcypcuctk'UUk'O Uuk
- Dgpf cj etc < F t0O ctf rklcj ..'O V0
- Ukg'Ukf cpi 'f cp'Cectc < F t0F cto clk'UUk'O V0  
Uwj ctvppq.'UUk'O Ue0'F t0
- Ukg'O cnrcj < Uqrgj c. UUk'O Uuk  
O qj co o cf Kden'UUk'O Uuk  
F t0Ucpk'Rwgtk'Tcj c{w'UUk  
[ wpkc J ctkNkv{qy cvk
- Reviewer Extended Abstrak* - 'O cnrcj < Rtqh0F t0KP {go cp'Dwf kcpvctc.'O Uuk  
Rtqh0Dcuwnk'Y kf qf q.'F tu0'O Ue0

Ukg'Rtqukf lpi	< F t0Ugky cp.'O UK Gto c.'UUK'O UK Gpf cj . TO R. UUK'O UK
Ukg'Cmqo qf cuk'f cp'Vtcur qtvcuk	< F tu0F ct {ppq'Dwf k'Wqo q.'O UK0 F t0Dco dcpi "Y kf lcpctnq'Qvqm'O UK0
Ukg'Mqpuwo uk	< Cxkf c'O wvknTwno k'UUK'O UK Ucpv'Y wrcp'Rwtpeo k'UUK'O UK0
Ukg'Rwdrkneuk'f cp'F qmwo gpvcuk'f cp Rgpi grncp'y gd	< F t0Dwf k'Ugk{ppq.'O V0'O V0 [ wvwh'UV Cejo gv'Wuo cp'Crk
Rgtrgpi nrcp	< F t0Ej cktwi'K tqp.'O UK0 Cpcu.'UV
Ukg'Gmimxtuk'l'VQWT	< F kf kniMj wupwn'UUK'O UK
Ukg'Mgco cpcp'f cp'Mgugj cvcp	< F tu0Ugqv'F kf kniUwlcqv.'O UK O wj co o cf'Ulcj kf'Cndct.'O UK0
Ukg'Ur qpuqtuj kr 'f cp'Rwdrke'Tgrv'kqp	< F tu0Uqgj ctf lqgr tk'O UK0 F t0K co 'O wnj rcuj .'UUK'O V0 F y k'Gpf cj 'Mwtl'k'UUK'O UK0

## **TIM PROSIDING**

### **KOORDINATOR**

Gpfcj "Tqmj o cko OR'Rj (F

### **EDITOR**

c+ O uhammad"U{k'wri'O vhf . 'O UK

d+ Mkuqun'Hcj ko . 'O UK

e+ Vcj k{cwn'Cuhi cpk' O UK

### **TIM TEKNIS**

c+ Uqrgj c. 'Uk' O UK

d+ K den'UK' O UK

e+ Ft'Ucpk'RwgtkTcj c{w.'Uk

f+ Gto c Qmcpk.'Uk' O UK

### **LAYOUT & COVER**

g+ Cej o gv'Wuo cp'Crk UMQo

h+ O chwej c

## Tim Reviewer

- 30 Rtqh0F t0J gpf tc'I wpcy cp"\*Kstitut Veknologi Dandung+
- 40 Rtqh0F t0Rwf lk'Cuwwk"\*Kstitut Veknologi Dandung+
- 50 Rtqh0F t0P {qo cp'Dwf kcpvctc'( Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 60 Rtqh'Dwf k'P wcpk \*Wpiversitas Padjajaran
- 70 Rtqh0F t0Dcuwnk'Y kf qf q.'O Ue"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+80
- Rtqh0F t0O 0Kc'Kcy cp"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 90 RtqhF t0Gtpc'Cr tkcpk'O Uk"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- : 0 F t0Ci wpi "Nwnkq.'O Ue""Whiversitas Negeri Surabaya+
- ; 0 F t0K co 'O wnj ruj .'O V"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 320Uwdej cp.'Rj (F "\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 330F t0Uwj ctvppq'0O Ue""\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 340Rtqh0'Abdur Rahman Cu'ctk"\*Whiversitas P egeri O alang+
- 350F t0Ej cktw'K tqp.'O Kqo r "\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 360F t0J ctvppq".O Uk"\*Whiversitas P egeri [ ogayakarta+
- 370F t0Ci wu'Uwj ctuqq"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 380F t0Dwf kUgk{ppq.'O V"\*Kpukww'Vgnpqmji k'Ugr wwxj 'P qr go dgt+
- 390F t0F cto clk'O V (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 3: 0F t0F y k'Tcypc'Uwku{cplpi two . O V (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 3; 0Gpf cj 'Tqnj o c'k'O R0'Rj (F (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 400F t0J gk'Mwuy cpvq.'O Uk'(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 410F t0K co 'O wnj ruj .'O V(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 420F t0O ctf rlcj .'O V'(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 430F t0Rwtj cf k'O Ue'(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
- 440Rtqh0F t0Urco kp"\*Whiversitas Negeri Jember+

## Sambutan Ketua Panitia

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Cri co f wkncj kTceddkncro kp."Rwlk'u{wnwt"ncro kr eplcvncp"ngj cf kcv""Cmcj "UY V"{cpi "vncj o grlo r cj ncp" tej o cv' f cp" pknv cv' P {c." ugj kpi i c" nro k' f cr cv' o gp{grguckncp" Rtqukf kpi Mqphgtgpk"P cukqpcn'O cvgo cvknc"ZXKK\*MP O "ZXKK"4236""{cpi "vncj "f lugncpi i ctcncp"r cf c vepi i cn'33/36"Lyk'4236"fkI tej c"Kpukww"Vgnpqmji k'Ugr wnwj "P qr go dgt0

Mqphgtgpk"P cukqpcn'O cvgo cvknc"ZXKK"lugncpi i ctcncp"qngj "Kf qO U"dngntlcuco c"f gpi cp Lxtwucp"O cvgo cvknc"fc p"Lxtwucp"Ucvkncnc"K'UO'Mgi kcvp"mhtgpk'kp'f kcnwncp"ugker "f wc vj wp" ugnrk' f gpi cp" vgo r cv' {cpi " dgt dgfc/dgfc0' O gtw cncp" uwew" ngj qto cvcp" f cp ngdcj ci kccp"dcj k'ncro k"fk gtec{c"ugdcj ck'r gp{gncpi i ctc"Mqphgtgpk"P cukqpcn'O cvgo cvknc ZXKK{cpi "o gtw cncp"ngvi c"ncrp{c"fkcnwncp"fk'K'UO

Tema yang diambil dalam konferensi adalah “Peranan Matematika dan Statistika o gp{qpi uqpi "CGE"\*CSEAN Economics Community)”, dengan harapan sebagai persiapan dcj k'ugo wc"o cvgo cvkncy cp"fcro "o gp{qpi uqpi "CUGCP"Geppqo keu'Eqo o wpk0

Rtqukf kpi "kp'bo go wcv"161"o cncrcj "{cpi "vncj "f k'rgugpvcukncp"r cf c"MP O "ZXKK"r cf c"vpi i cn 33/36"Lyk'4236"ncw0'O cncrcj /o cncrcj "vtugdww"vtf kntkdwk'fcro "9"dkf cpi "crlcdct."8 dlf cpi "eperkuku."3"o cvgo cvknc"ngwepi cp."46"o cvgo cvknc"r gpf kf kncp."18"ko w'nqo r wgt."47 o cvgo cvknc"vger cp."39"ucvuknc."31 vqtk'i ter j "f cp" nqo dlpcvqtkm"6"vqtk'ukugo "f cp ngpf crk0

Vgtugruckncpp{c"Rtqukf kpi "MP O "ZXKK"dkf cni'vtrgr cu"fc tk' dcpwcp"fc p"ngtlcuco c"ugo wc r kj cm"qngj "netgpc'kw'ncro k'wecr ncp"vgtko c"ncukj "r cf c

- Ugo wc"o cvgo cvkncy cp."r gpwku"o cncrcj " " {cpi " vncj " dgtncpstkdwk'o gpi kko ncp o cncrcj p{c
- Rctc"tgxky gt"{cpi "vncj "o gp{grguckncp"tgxky "f gpi cp"dcnk0
- Rtqukf gp"Kf qO U"dugutv"r gpi wtu" {cpi "o gpf co r kpi k'r gp{gncpi i ctcncp"Mqphgtgpk fc p"r gp{wucp"r tqkf kpi 0
- FR40 "F kmk"{cpi "o go dgtkncp"J kdcj "Uko r qukwo "P cukqpcn"J ko r wpcp"Rtqhguk"4236 wpcwncgi kcvp"MP O "ZXKK"vgo cuwncr go dwevcp"r tqkf kpi "kp

Mco k' lwi c o gp{cf ctk' dcj y c" r gp{wucp" r tqkf kpi " kp' o cukj " cf c" ngmxcpi cp." ugo qi c r tqkf kpi "kp'dgto cphccv'wpcwnc'ugo wc"r kj cncf cp"r gtngo dcpi cp"o cvgo cvknc"fk'K'f qpguk

Mgwc "Rgrmcpc "MP O "ZXKK  
Rtqf0F t0Gtpc"Cr tkkcpk"O .Sk

## SAMBUTAN PRESIDEN IndoMS 2012-2014

*Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang*

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Rgtwco c/wco c"neo k'r cplcncp"r wlk'f cp"u{ wnt "ng"J cf rktcv"Cncj "UY V"cvu"ugi cre"tcnj o cv ugtvc" nctwplc/P {c." crj co f wkrncj "" Rcpkck" Mqphgtgpuk" P cukqpcn O cvgo cvknc" ZXKK" \*MP O ZXKK"vcj wp"4236"vrcj "dgtj cuk'bo gp{ grguckncp"Rtqukf kpi "MP O "ZXKK"Kpf qO U"dngntlc"uco c f gpi cp"Lxtwucp"O cvgo cvknc"ugtvc"Lxtwucp"Ucvkuknc"HO IRC"KVU."dngntlc"uco c"o grncpcncp MP O "ZXKK"r cf c"vpi i cn"33/36"lwpk"4236"dgtvgo r cv'f k'I tej c"Kpukw"Vgnpqmji K'Ugr wnwj P qr go dgt/Uwtcdc{c0

MP O "ZXKK"vcj wp"4236"o go kklj "vgo c "Peranan Matematika dan Statistika menyongsong AEC (ASEAN Economics Community)", ugdcic kr gtukrcp"dcic k Kpf qO U"dugtvc"ugi gpcr cpi i qvpc{c" f crco " o gp{co dw" f cvcpi p{c" " O cu{ctcncv' Gnpqo k' CUGCP " vcj wp" 42370 J cf ktp{c" O GC" 4237" o go dgtkncp" nvgtdwncp" ugectc i nqden' f crco " dgtdcic k' cur gm ngj kf wr cp"f k' Kpf qpguk." vgo cuwn' dlf cpi " r gpf kf kncp" Qngj " nctgpc" kw." r gpi wtwu" Kpf qO U dgtuco c"ugntwj "cpi i qc"cmkh"ugnkct"3.922"{cpi "vgtccvucv r ckr gtvgpi cj cp"Hgdtwetk'4237. r gtnw'dngntlc"uco c"o gpki ncncp"mcrkcu'dgtdcic c'kngi kcvp"dgtncp" f gpi cp"r gpi go dcpi cp ngi kcvp"r gpf kf kncp"o cwr wp"r gprkncp" dlf cpi "o cvgo cvknc" f pc"r gpf kf kncp"o cvgo cvknc" f k vpcj "ck0

MP O " ZXKK"vcj wp" 4236" lwi c" o gtwr cncp" dgpwni' tgerkucuk' J kdcj " Uko r qukw " J ko r wpcp Rtqhguk'4236 f gpi cp"f cpc"f ctk'F kt gmqtcv'Rgpf kf kncp"Vkpi i k'Mgo f knwdf {cpi "f kr gtqngj Kpf qO U"dngntlc"uco c"f gpi cp"ugi gpcr "Rcpkck"MP O "ZXKK"ugtvc Rgpi wtwu"Kpf qO U"Y krc{c Lcy c" Vko wt0 " Ugrckp" r tqukf kpi ." o grncak' J kdcj " Uko r qukw " J ko r wpcp" Rtqhguk' kpk' vrcj f kj cukncp"o cncrcj /o cncrcj "j cukn'tgxkgy "f ctk'r etc"tgxkgy gt Kpf qO U."vgtf ktk'f ctk'7"o cncrcj f kt gnqo gpf cuk'wpwni'f kr wdrkncukncp"r cf c"lwtpcn'dgttgr wucuk'kpvgtpcukqpcn"32"o cncrcj "r cf c lwtpcn'pcukqpcn' vgtcntgf kcuk"ugtvc"; "o cncrcj " f kt gnqo gpf cuk'wpwni'f kr wdrkncukncp" " r cf c lwtpcn'P cukqpcn'kf cni'vgtntgf kcuk0

Mco k'o gpi wecr ncncp"vgtko c"ncukj "{cpi "vkcfc"vgtj kpi i c"ngr cf c"ugi gpcr "r go cncrcj ."r cpkck. tgxkgy gt"{cpi "vrcj "dngntlc"ngtcu"fc"p"dngntlc"uco c"o grncpcncp"MP O "ZXKK"vcj wp"4236 f cp"o gp{ grguckncp"Rtqukf kpi "MP O "ZXKK"Wecr cp"vgtko c"ncukj "lwi c"neo k'ucv r ckncp"ngr cf c ugi gpcr "Rko r kpcp" "KVU."HO IRC" KVU."Lxtwucp"O cvgo cvknc" f cp"Lxtwucp"Ucvkuknc"HO IRC

KU."Rgpi wtwu"Kpf qOU"Rwucv"o cwr wp"Rgpi wtwu"Kpf qOU"Y krc{cj ugtvc"ugo wc"r kj cm {cpi  
wf cmf cr cv'neo k'ugdwnep"ucw'r gt"ucw0

Cnj ktwn' nerc " neo k' dgtj cter " Rtqkf kpi " MPO " ZXKK kpk' o go dgtkncp" o cphccv dci k  
r go cncrcj "nj wuwup {c"ugdcic k'vgo r cv'f kugo kpcuk'j cuk'j cuk'r gpgnkncp."ugtvc"ugdcic k'y cj cpc  
wpwni' dgf kumwuk' cpvc'r r gpgnkncp' dlf cpi " crlcctc."cpcnkuku."o cvgo cvknc" ngwepi cp."o cvgo cvknc  
r gpf kf kncp." kro w" nqo r wgt." o cvgo cvknc" vgtcr cp." ucvkuknc." vgtk' i ter j " f cp" nqo dlpcvqtkm  
ugtvc" vgtk' ukugo " f cp" ngpf crk0 " O wf cj /o wf cj cp" r gpgtdkncp" Rtqkf kpi " MPO " ZXKK kpk  
o go dgtkncp" o cphccv' dci k' r etc" r go dccc." r gpgnkncp' ugtvc" o go dgtkncp" o cuwnep" wpwn  
r gpi go dcpi cp'dlf cpi "o cvgo cvknc" f k'Kpf qpguk0

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dcpf wpi . F gugo dgt 4236

Rtgukf gp"Kpf qOU'4236/4238

Rtqt0F t0Dwf kP wtcpkT wej lcpc



## BIDANG

1. Aljabar & Geometri
2. Analisis
3. Ilmu Komputer
4. Matematika Keuangan
5. Matematika Pendidikan
6. Matematika Terapan
7. Statistika
8. Teori Graf & Kombinatorik
9. Teori dan Sistem Kendali

## DAFTAR ISI PROSIDING KNM

### BIDANG : ALJABAR DAN GEOMETRI (7)

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
1	PEMODELAN JADWAL MONOREL DAN TREM MENGGUNAKAN ALJABAR MAX-PLUS UNTUK TRANSPORTASI MASA DEPAN SURABAYA <i>Kistosil Fahim, Lukman Hanafi, Subiono, dan Tahiyatul Asfihani</i>	1
2	SIFAT-SIFAT ALJABAR DARI PEMETAAN TOPOLOGI TOPOGRAFI FUZZY <i>Muhammad Abdy</i>	9
3	EKSISTENSI PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR DALAM ALJABAR MAKS-PLUS INTERVAL <i>Siswanto, Ari Suparwanto, dan M. Andy Rudhito</i>	15
4	DIAGNOSIS SUATU PENYAKIT MENGGUNAKAN MATRIKS D-DISJUNCT <i>Siti Zahidah</i>	25
5	KARAKTERISTIK ELEMEN SIMETRIS ANGGOTA RING DENGAN ELEMEN SATUAN YANG DILENGKAPI INVOLUSI <i>Titi Udjiani SRRM, Budi Surodjo, dan Sri Wahyuni</i>	37
6	ASSOSIASI PRIMA PADA MODUL FRAKSI ATAS SEBARANG RING <i>Uha Isnaini dan Indah Emilia Wijayanti</i>	47
7	KAJIAN KEINJEKTIFAN MODUL (MODUL INJEKTIF, MODUL INJEKTIF LEMAH, MODUL MININJEKTIF) <i>Baidowi dan Yunita Septriana Anwar</i>	59

### BIDANG : ANALISIS (8)

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
8	PERSAMAAN DIFERENSIAL FRAKSIONAL DAN SOLUSINYA MENGGUNAKAN TRANSFORMASI LAPLACE <i>Endang Rusyaman, Kankan Parmikanti, dan Emacarnia</i>	69
9	INTEGRAL HENSTOCK-KURZWEIL FUNGSI BERNILAI $C[a, b]$ : TEOREMA KEKONVEGENAN SERAGAM <i>Firdaus Ubaidillah, Soeparna Darmawijaya, dan CH. Rini Indrati</i>	77
10	KAJIAN KELENGKUNGAN PERSAMAAN KURVA DI <i>Iis Herisman dan Komar Baihaqi</i>	85
11	KONSTRUKSI TRANSFORMASI MP-WAVELET TIPE A <i>Kistosil Fahim dan Mahmud Yunus</i>	93
12	PENERAPAN GARIS BERAT SEGITIGA CENTROID UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK PADA ANALISIS DISKRIMINAN <i>I Komang Gede Sukarsa, I Putu Eka Nila Kencana, dan NM. Dwi Kusumawardani</i>	105
13	BEBERAPA SIFAT DARI KLAS FUNGSI P-SUPREMUM BOUNDED VARIATION FUNCTIONS <i>Moch Aruman Imron, Ch. Rini Indrati, dan Widodo</i>	113
14	KEKONTINUAN SIMETRIS FUNGSI BERNILAI REAL PADA RUANG METRIK <i>Manuharawati</i>	121

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
15	PENENTUAN POSISI SUMBER ARUS LISTRIK LEMAH DALAM OTAK DENGAN METODE INVERS <i>Muhammad Abdy</i>	127

**BIDANG : ILMU KOMPUTER (18)**

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
16	PELATIHAN JARINGAN FUNGSI BASIS RADIAL MENGGUNAKAN EXTENDED KALMAN FILTER UNTUK IDENTIFIKASI INSTRUMEN GAMELAN JAWA <i>Abduh Riski, Mohammad Isa Irawan, dan Erna Apriliani</i>	133
17	EKSTRAKSI CIRI MFCC PADA PENGENALAN LAFAL HURUF HIJAIYAH <i>Agus Jamaludin, dan Arief Fatchul Huda, S.Si., M.Kom</i>	143
18	PEMILIHAN GURU BERPRESTASI BERDASARKAN PENILAIAN KINERJA GURU DENGAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) <i>Alvida Mustika Rukmi, M. Isa Irawan, dan Nuriyatin</i>	153
19	SEGMENTASI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN MODIFIKASI ROBUST FUZZY C-MEANS <i>Charista Christie Tjokrowidjaya dan Zuherman Rustam</i>	165
20	PERBANDINGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG KORONER <i>Desy Lusiyanti dan M. Isa Irawan</i>	175
21	DETEKSI KECACATAN PERMUKAAN LOSONG AMUNISI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL <i>Dwi Ratna Sulistyanningrum, Budi Setiyono, dan Dyah Ayu Erniasanti</i>	183
22	PENERAPAN VEKTOR PADA APLIKASI WINDOWS PHONE BERBASIS AUGMENTED REALITY <i>Erick Paulus, Stanley P. Dewanto, InoSuryana, dan Septya Happytasari S</i>	191
23	METODE BACKPROPAGATION JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM MEMPREDIKSI HARGA SAHAM <i>Feni Andriani dan Ilmiyati Sari</i>	197
24	PEMODELAN VOLATILITAS SAHAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DAN ALGORITMA GENETIKA <i>Hasbi Yasin</i>	205
25	APLIKASI METODE FUZZY PADA PERAMALAN JUMLAH WISATAWAN AUSTRALIA KE BALI <i>I Putu Eka Nila Kencana dan IBK. Puja Arimbawa K</i>	211
26	PREDIKSI CUACA EKSTRIM MENGGUNAKAN ALGORITMA CLUSTERING BERDASARKAN ROUGH SET <i>Mohammad Iqbal dan Hanim Maria Astuti</i>	221
27	KAJIAN LANJUTAN TERHADAP KUNCI LEMAH ALGORITMA SIMPLIFIED IDEA <i>Retno Indah dan Sari Agustini Hafman</i>	229
28	PENGGUNAAN METODE PCA UNTUK REDUKSI DATA IMAGE PEMBULUH DARAH VENA <i>Rifki Kosasih</i>	241
29	IMPLEMENTASI KALIBRASI KAMERA ZHANG PADA ESTIMASI JARAK <i>Shofwan Ali Fauji dan Budi Setiyono</i>	249
30	KONSTRUKSI POHON FILOGENETIK MENGGUNAKAN ALGORITMA NEIGHBOR JOINING UNTUK IDENTIFIKASI HOST DAN PENYEBARAN EPIDEMI SARS <i>Siti Amiroch dan M. Isa Irawan</i>	259

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
31	DESAIN PENGENDALI UMPAN BALIK LINIER BERORDE MINIMUM PADA SISTEM BILINIER PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN ALGORITMA GENETIKA <i>Taufan Mahardhika, Roberd Saragih, dan Bambang Riyanto Trilaksono</i>	269
32	APLIKASI ENTHROPI FUZZY C-MEANS UNTUK MENDIAGNOSA CANCER BERDASARKAN KONSENTRASI UNSUR KIMIA DALAM DARAH <i>Zuherman Rustam</i>	279
33	MODEL MANAJEMEN POLA TANAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN FUNGSI RADIAL BASIS <i>Alven Safik Ritonga dan Mohammad Isa Irawan</i>	285

**BIDANG : MATEMATIKA KEUANGAN (3)**

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
34	ESTIMASI VALUE AT RISK PADA SAHAM PT. "X" DENGAN METODE EXTRIM VALUE THEORY <i>Mochammad Afandi dan Santi Puteri Rahayu</i>	297
35	CONDITIONAL VALUE-AT-RISK DI BAWAH MODEL ASET LIABILITAS DENGAN VOLATILITAS TAK KONSTAN <i>Sukono, Sudradjat Supian, dan Dwi Susanti</i>	305
36	ESTIMASI VOLATILITAS UNTUK PENGHITUNGAN VALUE at RISK (VaR) SAHAM LQ-45 MENGGUNAKAN MODEL GARCH <i>Tarno dan Hasbi Yasin</i>	315

**BIDANG : MATEMATIKA PENDIDIKAN (44)**

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
37	THE IMPLEMENTATION OF COOPERATIVE LEARNING BASED ON NEWMAN'S ERROR ANALYSIS PROCEDURES TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL LEARNING <i>Yoga Dwi Windy Kusuma Ningtyas</i>	327
38	PERMAINAN TRADISIOANAL "ICAK-ICAKAN" PADA MATERI PERSENTASE LABA RUGI UNTUK SISWA CENDERUNG KINESTETIK <i>Fadila Hasmita, Oryza Zafivani, dan Rully Charitas Indra Prahmana</i>	335
39	PENERAPAN PENDEKATAN PMRI UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BALOK DAN KUBUS <i>Dimas Danar Septiadi</i>	343
40	MATCHAN (MATHEMATICS DAKOCAN) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERHITUNG SISWA SEKOLAH DASAR <i>Dwi Wulandari dan Ira Silviana Rahman</i>	355
41	PENGGUNAAN BACKWARD DESIGN DALAM MERANCANG PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG BERNUANSA OBSERVATION-BASED LEARNING <i>Abdur Rahman As'ari</i>	363
42	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATERI SEGIEMPAT BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VII SMP <i>Abdur Rohim, Ipung Yuwono, dan Sri Mulyati</i>	371
43	PENGEMBANGAN SOAL BERBASIS LITERASI MATEMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN KERANGKA PISA TAHUN 2012 <i>Ahmad Wachidul Kohar dan Zulkardi</i>	379

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
44	ANALISIS KEMAMPUAN <i>ADVANCED MATHEMATICAL THINKING</i> MAHASISWA PADA MATA KULIAH STATISTIKA MATEMATIKA <i>Andri Suryana</i>	389
45	KONSTRUKSI TEORITIK TENTANG BERPIKIR REFLEKTIF SEBAGAI AWAL TERJADINYA BERPIKIR REFRAKSI DALAM MATEMATIKA <i>Anton Prayitno, Akbar Sutawidjaja, Subanji, dan Makbul Muksar</i>	397
46	MENGHIDUPKAN TAHAP MENANYA PADA IMPLEMENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH <i>Djamilah Bondan Widjajanti</i>	405
47	PENGEMBANGAN BAHAN AJAR PERSAMAAN DIFERENSIAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA MELALUI BLENDED LEARNING DENGAN STRATEGI PROBING-PROMPTING <i>Hapizah</i>	415
48	PROFIL PEMAHAMAN SUBJEK UJI COBA 6 TERHADAP FILOSOFI, PRINSIP, DAN KARAKTERISTIK PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK <i>Hongki Julie, St. Suwarsono, dan Dwi Juniati</i>	423
49	ANALISIS PENGUASAAN KONSEP DASAR DAN KETUNTASAN PEMAHAMAN MATERI PENCACAHAN DALAM MATEMATIKA DISKRET <i>Luh Putu Ida Harini, I Gede Santi Astawa, dan I Gusti Ayu Made Srinadi</i>	433
50	FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KEPUTUSAN SISWA SMA MELANJUTKAN STUDI S1 DI UNIVERSITAS UDAYANA <i>Made Susilawati, I Putu Eka Nila Kencana, dan Ni Made Dwi Yana Putri</i>	443
51	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ENSIKLOPEDIA MATEMATIKA DIGITAL DALAM KOMUNITAS DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA <i>Mahmuddin Yunus, Indriati Nurul H, dan Lucky Tri O.</i>	451
52	PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK OLIMPIADE MATEMATIKA BERBASIS WEB DENGAN PENDEKATAN STRATEGI PEMECAHAN MASALAH <i>Mahmuddin Yunus dan Tjang Daniel Chandra</i>	459
53	EFEKTIVITAS METODE GRUP INVESTIGASI DI KELAS KALKULUS I PADA JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER FMIPA UNIVERSITAS UDAYANA <i>Ni Made Asih</i>	467
54	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS <i>BRAIN GYM</i> DENGAN MEDIA MANIPULATIF UNTUK ABK <i>Nia Wahyu Damayanti, Akbar Sutawidjajadan I Nengah Parta</i>	477
55	PENANAMAN KONSEP OPERASI PEMBAGIAN MENGGUNAKAN PERMAINAN TRADISIONAL BOLA BEKEL DI KELAS III SEKOLAH DASAR <i>Nurochmah dan Novia Larosa</i>	487
56	MODEL PROBLEM BASED LEARNINGDALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS SISWA KELAS VIII SMP <i>Nur Wahidin Ashari</i>	497
57	PENGEMBANGAN LKS BERCIRIKAN PENEMUAN TERBIMBING DAN DIDUKUNG GEOGEBRA PADA MATERI FUNGSI KUADRAT <i>Nurul Firdaus</i>	507

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
58	PENGARUH PERMAINAN TRADISIONAL KELERENG DALAM OPERASI PENGURANGAN DI KELAS I SD <i>Olanda Dwi Sumintra, Armianti, dan Rully Charitas Indra Prahmana</i>	517
59	IDENTIFIKASI KONSEP BERFIKIR ANAK USIA DINI DALAM KONSEP MATEMATIKA MENURUT TAHAPAN PIAGET <i>Reni Dwi Susanti</i>	525
60	KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MENGANALISA KEKONVERGENAN SUATU BARISAN BERDASARKAN PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PROSEDURAL <i>Ria Amalia</i>	533
61	THINKING IMPLEMENTATION TO INTRODUCE FRACTION IN TALL'S THREE WORDS <i>Rustanto Rahardi dan Eddi Budiono</i>	543
62	PENERAPAN STRATEGI MOTIVASI ARCS DALAM PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD PADA MATERI BALOK DI KELAS VIII SMP NEGERI 3 GRESIK <i>Sabrina Apriliawati Sa'ad</i>	555
63	PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS MELALUI PENDEKATAN RME BERBASIS GAYA KOGNITIF SISWA <i>Salwah, Yaya S. Kusumah, dan Stanley Dewanto</i>	565
64	PENGEMBANGAN MODUL PENERAPAN TEORI GRAPH BERBASIS ICT SEBAGAI PEDOMAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL) MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA DI INDUSTRI <i>Sapti Wahyuningsih dan Darmawan Satyananda</i>	575
65	PENGGUNAAN PERMAINAN TRADISIONAL YEYE DALAM PEMAHAMAN KONSEP PERKALIAN UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR <i>Sri Ratna Dewi, Sari Juliana, dan Rully Charitas Indra Prahmana</i>	591
66	PROSES PENALARAN ANALOGI SISWA DALAM ALJABAR <i>Siti Lailiyah dan Toto Nusantara</i>	601
67	IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 DAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA PADA PEMBELAJARAN PECAHAN <i>Sitti Busyrah Muchsin</i>	607
68	PEMBELAJARAN <i>ON-LINE</i> KALULUS III BERSTANDART NCTM <i>Suharto dan Moh. Hasan</i>	615
69	PENERAPAN <i>SELF – DIRECTED LEARNING</i> PADA PEMBELAJARAN PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL ORDE SATU <i>Susi Setiawani</i>	625
70	EDUCATIONAL DESIGN RESEARCH: DEVELOPING STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE MULTIPLICATION STRATEGY IN AREA MEASUREMENT <i>Susilahudin Putrawangsa' Agung Lukito' Siti M Amin, dan Monica Wijers</i>	633
71	PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS, DAN SIKAP SISWA TERHADAP MATEMATIKA MELALUI PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK <i>Syaiful</i>	653
72	PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA LAKI-LAKI DAN SISWA PEREMPUAN <i>Syamsu Qamar Badu dan Siti Azizah A. Husain</i>	667
73	<i>MULTIGROUP STRUCTURAL EQUATION MODELING</i> DENGAN <i>PARTIAL LEAST SQUARE</i> PADA HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS IX SMP NEGERI DI KOTA KENDARI	677

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
	<i>Tandri Patih dan Bambang Widjanarko Otok</i>	
74	PENINGKATAN <i>SELF-EFFICACY</i> SISWA MELALUI PENDEKATAN <i>PROBLEM-CENTERED LEARNING</i> DISERTAI STRATEGI <i>SCAFFOLDING</i> <i>Tedy Machmud</i>	689
75	PENERAPAN STRATEGI BELAJAR METAKOGNISI UNTUK MEMAHAMI BACAAN DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 <i>Theresia Kriswianti Nugrahaningsih, Iswan Riyadi, dan Hersulastuti</i>	699
76	PENGEMBANGAN <i>MOBILE LEARNING APPLICATION</i> (MLA) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ALTERNATIF PADA MATERI KESEBANGUNAN DAN KEKONGRUENAN BANGUN DATAR <i>Wulan Marlia Sandi</i>	709
77	KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS MAHASISWA DALAM PERKULIAHAN MATEMATIKA DASAR DAN MATEMATIKA DISKRIT <i>Yaya S. Kusumah dan Heni Pujiastuti</i>	719
78	PENTINGNYA PENGARUH PERMAINAN TRADISIONAL LAYANG-LAYANG DALAM PEMBELAJARAN PHYTAGORAS DI KELAS VIII SMP <i>Yuli Pinasthika dan Yuannisya Walimun</i>	729
79	PROSES BERPIKIR ALJABAR SISWA BERDASARKAN TAKSONOMI MARZANO <i>Yunita Oktavia Wulandari, Edy Bambang Irawan, dan Toto Nusantara</i>	739
80	MASALAH NILAI YANG DICARI: PENALARAN PROPORSIONAL SISWA SETELAH MEMPELAJARI PERBANDINGAN DAN PROPORSI <i>Zainul Imron, I Nengah Parta, dan Hery Susanto</i>	749

**BIDANG : MATEMATIKA TERAPAN (27)**

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
81	MODEL EPIDEMIK SIR UNTUK PENYAKIT YANG MENULAR SECARA HORIZONTAL DAN VERTIKAL <i>Ilmiyati Sari dan Hengki Tasman</i>	757
82	HILANGNYA DUA BIFURKASI FOLD TANPA MELALUI BIFURKASI CUSP PADA SISTEM PREDATOR-PREY DENGAN FAKTOR PERTAHANAN GRUP DAN GANGGUAN BERKALA <i>Harjanto, E dan Tuwankotta, J. M</i>	767
83	BIFURKASI HOPF MODEL MANGSA-PEMANGSA WANGERSKY-CUNNINGHAM DENGAN WAKTU TUNDA <i>Ali Kusnanto, Ni Nyoman Suryani, dan N K Kutha Ardana</i>	773
84	PENERAPAN <i>GOAL PROGRAMMING</i> DALAM PENJADWALAN DAN PENUGASAN KEGIATAN KEMAHASISWAAN <i>Anis Fauziyyah, Toni Bakhtiar, dan Farida Hanum</i>	777
85	PENERAPAN PROJECTION PURSUIT DALAM BLIND SOURCE SEPARATION <i>Atik Wintarti, Abadi, dan Yoyon K. Suprpto</i>	787
86	KAJIAN NUMERIK: PENGARUH UKURAN SISTEM TERHADAP GAYA HAMBAT PADA SILINDER <i>Chairul Imron, Basuki Widodo, dan Triyogi Yuwono</i>	795
87	ANALISA DAN SIMULASI MODEL MANGSA-PEMANGSA YANG DILAKUKAN PEMANENAN <i>Diny Zulkarnaen dan Linda Yunengsih</i>	801
88	METODE <i>OPERATOR SPLITTING</i> : EKSPLORASI DAN SIMULASI	809

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
	<i>Endar H. Nugrahani</i>	
89	PERAMALAN VOLUME PRODUKSI AIR DI PDAM BOJONEGORO DENGAN METODE FUNGSI TRANSFER <i>Fastha Aulia Pradhani dan Adatul Mukarromah</i>	815
90	KEKUATAN INFEKSI HIV DALAM KOMUNITAS <i>INJECTING DRUG USERS</i> <i>Iffatul Mardhiyah dan Hengki Tasman</i>	823
91	METODE ELEMEN BATAS UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PERPINDAHAN PANAS <i>Imam Solekhudin</i>	833
92	ANALISIS PEMAKAIAN MADU PADA PENGAWETAN MAKANAN MENGGUNAKAN METODE MATEMATIKA <i>Imelda Hendriani Eku Rimo dan Basuki Widodo</i>	839
93	SKEMA BEDA HINGGA NONSTANDAR MODEL EPIDEMI SIR DENGAN TINGKAT KEJADIAN TERSATURASI DAN MASA INKUBASI <i>Isnani Darti dan Agus Suryanto</i>	849
94	MODEL TRANSMISI PENYAKIT TUBERKULOSIS DENGAN MEMPERHATIKAN KOMPARTEMEN VAKSINASI <i>J. Nainggolan, S. Supian, A. K. Supriatna, dan N. Anggriani</i>	855
95	SUATU TINJAUAN NUMERIK PERSAMAAN ADVEKSI DIFUSI 2-D TRANSFER POLUTAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BEDA HINGGA DU-FORT FRANKEL <i>Jeffry Kusuma, Khaeruddin, Syamsuddin Toaha, Naimah Aris, dan Alman</i>	865
96	MASALAH TRANSPORTASI <i>MULTIOBJECTIVE FUZZY</i> DENGAN VARIABEL KEPUTUSAN <i>FUZZY</i> <i>Listy Vermana dan Salmah</i>	871
97	MODEL PERTUMBUHAN KRISTAL PADA GAMBUT YANG DIBENTUK DARI KAPUR, <i>FLY ASH</i> DAN AIR <i>Mohammad Syaiful Pradana dan Basuki Widodo</i>	881
98	APROKSIMASI VARIASIONAL UNTUK SOLITON DISKRIT GELAP <i>Mahdhivan Syafwan</i>	891
99	PENGGUNAAN METODE LEVEL SET DALAM MENYELESAIKAN MASALAH STEFAN DUA FASE ( <i>KASUS MASALAH PENCAIRAN ES</i> ) <i>Makbul Muksar, Tjang Daniel Candra, dan Susy Kuspambudi Andaini</i>	897
100	ANALISIS SENSITIVITAS MODEL EPIDEMIOLOGI HIV DENGAN EDUKASI <i>Marsudi</i>	907
101	SISTEM PERSAMAAN DIFERENSIAL DENGAN PENDEKATAN MODEL MULTI GRUP <i>Nur Asiyah, Suhud Wahyudi, dan M. Setijo Winarko</i>	919
102	PEMBENTUKAN VIEWS PADA MODEL BLACK LITTERMAN <i>Retno Subekti</i>	933
103	MODELLING ROAD TRAFFIC ACCIDENT DEATHS IN SOUTH AFRICA USING GENERALIZED LINEAR MODELS <i>Sharon Ogolla, Sony Sunaryo, dan Irhamah</i>	943
104	ANALISIS KESTABILAN DAN KEBIJAKAN KEUNTUNGAN MAKSIMAL PADA MODEL POPULASI SATU MANGSA-DUA PEMANGSA DENGAN TAHAPAN STRUKTUR <i>Syamsuddin Toaha, Jeffry Kusuma, Khaeruddin, dan Mawardi</i>	953



NO	JUDUL MAKALAH	HAL
105	PENDEKATAN FUNGSI SELEKSI UNTUK MASALAH PEMROGRAMAN BILEVEL FUZZY DALAM PENGOPTIMALAN RETRIBUSI JALAN TO <i>Syarifah Inayati dan Irwan Endrayanto A</i>	965
106	KAJIAN DUALITAS DAN ANALISA SENSITIVITAS MASALAH GOAL PROGRAMMING <i>Talisdika Serrisanti Maifa</i>	985
107	MODEL MATEMATIKA PENGARUH SUHU DAN KETINGGIAN TERHADAP <i>SPONTANEOUS-POTENTIAL</i> UNTUK KARAKTERISASI PANASBUMI DI GEDONGSONGO, SEMARANG, JAWA TENGAH <i>Widowati, Agus Setyawan, Mustafid, Muh. Nur, Sudarno, Udi Harmoko, Satriyo, Gunawan S, Agus Subagio, Heru Tj, Djalal Er Riyanto, Suhartono, Moch A Mukid, Jatmiko E.</i>	997

**BIDANG : STATISTIKA (39)**

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
108	PENENTUAN PREMI BULANAN UNTUK KONTRAK ASURANSI JIWA ENDOWMENT UNIT LINK DENGAN METODE POINT TO POINT <i>Erna Hayati dan Sony Sunaryo</i>	1005
109	ASUMSI CONSTANT FORCE PADAASURANSI DWIGUNA LAST SURVIVOR <i>Hasriati, Azis Khan, dan Dian Fauzia Rahmi</i>	1015
110	METODE PENDETEKSIAN HOTSPOT MULTIVARIAT DAN PERANGKINGAN ORDIT: Study Kasus Tingkat KesehatanIbudanBalita di Kota Depok <i>Yekti Widyaningsih dan Titin Siswantining</i>	1025
111	PREDIKSI CURAH HUJAN DI SURABAYA UTARA DENGAN MENERAPKAN FUZZY-MAMDANI <i>Farida Agustini Widjajati dan Dynes Rizky Navianti</i>	1035
112	MODEL REGRESI NONPARAMETRIK MULTIRESPON SPLINE TRUNCATED UNTUK DATA LONGITUDINAL (STUDI KASUS KEBERHASILAN KB) <i>Dita Amelia dan I Nyoman Budiantara</i>	1045
113	KLASIFIKASI KAYU DENGAN MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES-CLASSIFIER <i>Achmad Fahrurozi</i>	1057
114	KALKULATOR <i>SURVIVAL</i> DAN <i>LIFE TABEL</i> MENGGUNAKAN <i>SOFTWARE R</i> <i>Adhitya Ronnie Effendie dan Hendra Perdana</i>	1067
115	PREDIKSI INDEKS HARGA KONSUMEN DENGAN MODEL <i>FUZZY</i> DAN <i>RECURRENT NEURAL NETWORK</i> <i>Agus Maman Abadi</i>	1073
116	PERAMALAN PENJUALAN SEPEDA MOTOR DI PT. "X" DENGAN MENGGUNAKAN ARIMAX DI KABUPATEN PONOROGO <i>Ani Satul Ru'yati Badriyah dan Agus Suharsono</i>	1085
117	PENERAPAN MODEL ARX ORDE 1 PADA INDEKS SAHAM DAN HARGA MINYAK MENTAH DUNIA <i>Indah Pratiwi, Kankan Parmikanti, dan Budi Nurani Ruchjana</i>	1093
118	PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTADI PROVINSI NTB BERDASARKAN KARAKTERSTIK KEMISKINAN MENGGUNAKAN METODE WARD <i>Desy Komalasari</i>	1107
119	PENGGUNAAN <i>SOFTWARE</i> MATLAB PADA MODIFIKASI <i>SINGLE SYSTEMATIC SAMPLING</i> <i>Dewi Putrie Lestari dan Aini Suri Talita</i>	1115

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
120	EVALUASI <i>SKILL MODEL</i> DENGAN KURVA <i>RELATIVE OPERATING CHARACTERISTICS</i> (ROC) <i>Dewi Retno Sari Saputro</i>	1123
121	ANALISIS SURVIVAL PADA DATA REKURENSI DENGAN <i>COUNTING PROCESS APPROACH</i> DAN MODEL PWP-GT <i>Diah Ayu Novitasari dan Santi Wulan Purnami</i>	1129
122	OPTIMISASI PERENCANAAN PRODUKSIMODEL PROGRAM LINEAR MULTI OBJEKTIF DE NOVO DENGAN PENDEKATAN <i>GOAL PROGRAMMING</i> <i>Dwi Lestari</i>	1139
123	REGRESI KUANTIL DENGAN ESTIMASI METODE SPARSITY UNTUK PEMODELAN TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA DI INDONESIA <i>Dynes Rizky Navianti</i>	1153
124	PREDIKSI PERMINTAAN SEPEDA MOTOR PER JENIS MERK HONDA DAN TOTAL MARKET DI KABUPATEN SIDOARJO MENGGUNAKAN <i>VECTOR AUTOREGRESSIVE</i> (VAR) <i>Efrandi Andiarga dan Agus Suharsono</i>	1165
125	VOLATILITAS MODEL GARCH SAHAM SYARIAH YANG BERHUBUNGAN KAUSALITAS DENGAN INDEKS PASAR <i>Endang Soeryana Hasbullah, Ismail Bin Mohd, Mustafa Mamat, Sukono, dan Endang Rosyaman</i>	1183
126	PENGARUH FAKTOR INDIVIDU DAN FAKTOR KONTEKSTUAL TERHADAP FERTILITAS DI INDONESIA TAHUN 2011 (Analisis Multilevel) <i>Febri Wicaksono dan Dhading Mahendra</i>	1193
127	KAJIAN METODE STATISTIK NONPARAMETRIK UJI HILDEBRAND SEBAGAI PADANAN ANALISIS VARIANSI DUA ARAH <i>Fitri Catur Lestari</i>	1203
128	PEMODELAN PREVALENSI KEJADIAN KUSTA DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN <i>SPATIAL AUTOREGRESSIVE – SEM PLS</i> <i>Gilang Maulana Abdi dan Ismaini Zain</i>	1213
129	PENENTUAN PREMI TUNGGAL PADA KONTRAK ASURANSI jiwa <i>ENDOWMENT</i> UNIT LINK METODE <i>HIGH WATER MARK</i> <i>Gusmi Kholijah dan Sony Sunaryo</i>	1225
130	PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIKA MENGGUNAKAN <i>SOFTWARE R</i> <i>Hendra Perdana, Khabib Mustofa, dan Dedi Rosadi</i>	1241
131	PENGEMBANGAN GRAFIK PENGENDALI DISTRIBUSI BETA BINOMIAL SEBAGAI PENGANTI p-CHART MELALUI MCMC <i>Hendro Permadi</i>	1247
132	PENGARUH <i>OUTLIER</i> TERHADAP ESTIMATOR PARAMETER REGRESI DAN METODE REGRESI ROBUST <i>I Gusti Ayu Made Srinadi</i>	1259
133	SUATU SURVEI TENTANG REGRESI BERBASIS KOPULA <i>I Wayan Sumarjaya</i>	1267
134	ANALISIS REGRESI PROBIT DENGAN EFEK INTERAKSI UNTUK MEMODELKAN ANGKA FERTILITAS TOTAL DI INDONESIA <i>Imam Ahmad Al Fattah dan Vita Ratnasari</i>	1277
135	ANALISIS GEROMBOL BERBASIS MODEL (Studi Kasus Standar Pelayanan Minimal SMP di Kabupaten Manokwari)	1287

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
	<i>Surianto Bataradewa, Nurhaida, Rium Hilum, dan Indah Ratih Anggriyani</i>	
136	KAJIAN ANALISIS DISKRIMINAN BERBASIS MODEL ( <i>Model Based Discriminant Analysis Study</i> ) <i>Indah Ratih Anggriyani</i>	1299
137	MODEL BINOMIAL NEGATIF DAN POISSON INVERSE GAUSSIAN DALAM MENGATASI OVERDISPERSI PADA REGRESI POISSON. <i>Laksmi Prita W</i>	1309
138	ESTIMASI PARAMETER MODEL <i>GEOGRAPHICALLY WEIGHTED ZERO-INFLATED POISSON REGRESSION</i> (GWZIPR) <i>Luthfatul Amaliana dan Purhadi</i>	1317
139	ANALISIS DATA INFLASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN MODEL REGRESI KERNEL (SEBELUM DAN SESUDAH KENAIKAN TDL DAN BBM TAHUN 2013) <i>Suparti, Budi Warsito, dan Moch Abdul Mukid</i>	1327
140	ESTIMASI DAN PENGUJIAN HIPOTESIS <i>GEOGRAPHICALLY WEIGHTED MULTINOMIAL LOGISTIC REGRESSION</i> <i>M. Fathurahman, Purhadi, Sutikno, dan Vita Ratnasari</i>	1339
141	PENAKSIRAN PARAMETER MODEL GENERALISASI SPACE TIME AUTOREGRESI ASUMSI HETEROSKEDASTIK <i>Nelson Nainggolan</i>	1349
142	TAKSIRAN TITIK MEAN MODEL CAR FAY-HERRIOT MENGGUNAKAN PENDEKATAN HIERARKI BAYES PADA <i>SMALL AREA ESTIMATION</i> <i>Kurnia Susvitasari dan Titin Siswantining</i>	1355
143	PERBANDINGAN ANALISIS REGRESI COX DAN ANALISIS SURVIVAL BAYESIAN PADA PASIEN KANKER SERVIKS <i>Rina Wijayanti dan Santi Wulan Purnami</i>	1363
144	MODEL REGRESI PROBIT BIVARIAT PADA INDEKS PEMBANGUNAN GENDER DAN INDEKS PEMBERDAYAAN GENDER <i>Ririn Wahyu Ningsih dan Vita Ratnasari</i>	1373
145	PEMODELAN KUALITAS PEMBANGUNAN MANUSIA INDONESIA DENGAN PENDEKATAN MODEL PROBIT BIVARIAT <i>Vita Ratnasari</i>	1383
146	PENAKSIRAN PARAMETER UNTUK MODEL <i>GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION</i> (GWTR) <i>Harmi Sugiarti, Purhadi, Sutikno, dan Santi Wulan Purnami</i>	1391

**BIDANG : TEORI GRAPH DAN KOMBINATORIK(11)**

NO	JUDUL MAKALAH	HAL
147	GRAF AMALGAMASI POHON BERBILANGAN KROMATIK LOKASI EMPAT <i>Asmiati dan Fitriani</i>	1399
148	PELABELAN <i>GRACEFUL SUPER</i> FIBONACCI PADA GRAF <i>FRIENDSHIP</i> DAN VARIASINYA <i>Budi Poniam dan Kiki A. Sugeng</i>	1409
149	PEMANFAATAN PELABELAN <i>GRACEFUL</i> PADA SYMMETRIC TREE UNTUK KRIPTOGRAFI POLYALPHABETIC <i>Indra Bayu Muktyas dan Kiki A. Sugeng</i>	1417
150	PELABELAN TOTAL SUPER $(A,D)$ - SISI ANTIMAGIC PADA GABUNGAN GRAF PRISMA	1421

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
	<i>Ira Aprilia dan Darmaji</i>	
151	BATAS ATAS DIMENSI PARTISI GRAF SUBDIVISI DARI GRAF POHON <i>Amrullah, Edy Tri Baskoro, Saladin Uttungadewa, dan Rinovia Simanjuntak</i>	1427
152	PELABELAN HARMONIS PADA GRAF TANGGA SEGITIGA <i>Kurniawan Atmadja, Kiki A. Sugeng dan Teguh Yuniarko</i>	1435
153	PELABELAN GRACEFUL PADA GRAF MERCUSUAR DAN GRAF BUNGA DHIFA <i>Nadia Paramita, Rostika Listyaningrum dan Kiki A. Sugeng</i>	1441
154	PEMBENTUKKAN SUPER GRAF PADA KLASIFIKASI SIDIK JARI <i>Nurma Nugraha dan Kiki Ariyanti</i>	1447
155	MENKONTRUKSI SUPER EDGE MAGIC GRAPH BARU DARI SUPER EDGE MAGIC GRAPH YANG SUDAH ADA <i>Suhud Wahyudi dan Sentot Didik Surjanto</i>	1455
156	MENENTUKAN CLIQUE MAKSIMUM PADA SUATU GRAF DENGAN MENGGUNAKAN HEURISTIK GREEDY <i>Mochamad Suyudi, Ismail Bin Mohd, Roslan Bin Hasni, Sudradjat Supian, dan Asep K. Supriatna</i>	1465
157	KAJIAN EKSISTENSI GRAF BERARAH HAMPIR MOORE <i>Yus Mochamad Cholily</i>	1471

**BIDANG : TEORI SISTEM DAN KENDALI (4)**

<b>NO</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HAL</b>
158	KENDALI OPTIMAL PADA MANAJEMEN PERSEDIAAN MULTI-SUPPLIER DENGAN LEAD TIME <i>Darsih Idayani dan Subchan</i>	1477
159	ANALISA PERBANDINGAN PERFORMANSI KONTROL TWO WHEELED INVERTED PENDULUM ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN FSMC DAN T2FSMC <i>Mardlijah dan Muh Abdillah</i>	1489
160	METODE LANGSUNG PADA PERMASALAHAN KENDALI OPTIMAL DENGAN LEGENDRE PSEUDOSPECTRAL <i>Rahmawati Erma Standsyah dan Subchan</i>	1497
161	KENDALI OPTIMAL MODEL DIVERSIFIKASI BERAS DAN NON-BERAS <i>Retno Wahyu Dewanti dan Subchan</i>	1507

# PEMODELAN JADWAL MONOREL DAN TREM MENGGUNAKAN ALJABAR MAX-PLUS UNTUK TRANSPORTASI MASA DEPAN SURABAYA

Kistosil Fahim<sup>1</sup>, Lukman Hanafi<sup>2</sup>, Subiono<sup>3</sup>, dan Tahiyatul Asfihani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ITS, kfahimt@gmail.com

<sup>2</sup> ITS, lukman@matematika.its.ac.id

<sup>3</sup> ITS, subiono2008@matematika.its.ac.id

<sup>4</sup> ITS, tahiyatul.asfihani@gmail.com

**Abstrak.** Transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam keterkaitan antar wilayah dan diharapkan menjadi sistem yang terintegrasi. Pada penelitian ini dilakukan pengkajian dalam pemodelan dan desain penjadwalan monorel yang diintegrasikan dengan trem di kota Surabaya dengan menggunakan aljabar max-plus. Langkah pertama yang dilakukan yaitu penyusunan graf berarah yang didasarkan pada data rencana pembangunan monorel dan trem di kota Surabaya kemudian dilakukan integrasi monorel dan trem dengan menggunakan aturan sinkronisasi. Selanjutnya dibentuk model penjadwalan untuk monorel dan trem.

**Kata Kunci:** *Aljabar Max-Plus; Integrasi; Nilai Eigen; Pemodelan.*

## 1 Pendahuluan

Transportasi merupakan salah satu mata rantai jaringan distribusi barang dan mobilitas penumpang yang berkembang sangat dinamis, serta berperan dalam mendukung, mendorong dan menunjang segala aspek kehidupan baik dalam pembangunan politik, ekonomi, sosial budaya, dan pertahanan keamanan [1]. Di berbagai wilayah di Indonesia termasuk kota Surabaya, kebutuhan transportasi semakin meningkat. Sejalan dengan kebutuhan dan perkembangan transportasi di kota Surabaya, Pemkot Surabaya telah menyiapkan monorel dan trem sebagai transportasi massal. Monorel digunakan di jalur Timur-Barat, sementara trem pada jalur Utara-Selatan [2]. Pembangunan monorel dan trem diharapkan menjadi sebuah sistem transportasi yang terintegrasi dan memiliki manajemen transportasi yang baik sehingga memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat.

Pada penelitian ini mengkaji model dan desain penjadwalan monorel yang diintegrasikan dengan trem dengan mensimulasikan 21 trem dan 18 monorel yang beroperasi dengan menggunakan aljabar max-plus. Pada tahap awal penelitian dikaji mengenai beberapa data mengenai rencana pembangunan jalur monorel dan trem di Surabaya, tempat pemberhentian dan pemberangkatan monorel dan trem, kecepatan monorel dan trem, dan panjang jalan. Selanjutnya disusun graph berarah dari jaringan monorel dan trem di Surabaya, node-node (titik-titik pertemuan) sebagai titik pemberangkatan dan pemberhentian dari monorel dan trem, untuk pembo-botan menggunakan waktu tempuh antar dua titik pertemuan (antara dua stasiun) pada jalur monorel/trem.

Penyusunan model jalur monorel yang diintegrasikan dengan jalur trem dilakukan pada titik pemberhentian dan pemberangkatan yang ditentukan dengan menggunakan aturan sinkronisasi. Dari hasil analisis model yang didapat kemudian dilakukan analisis desain penjadwalan monorel dan trem sehingga diperoleh jadwal monorel dan trem yang terintegrasi.

## 2 Tinjauan Pustaka

### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah ada beberapa penelitian mengenai transportasi dengan menggunakan metode aljabar max-plus. Penelitian yang telah dilakukan dengan menganalisis pemodelan serta penjadwalan dengan menggunakan aljabar max-plus interval atas dan bawah untuk menentukan desain penjadwalan sebagaimana tesis yang telah ditulis oleh Nahlia dengan judul "Analisis Pemodelan dan Penjadwalan Busway di Surabaya menggunakan Aljabar Max-Plus" [3]. Dalam tesis tersebut dituangkan gagasan penentuan jalur busway untuk kota Surabaya yang menghubungkan Surabaya Selatan dan Utara, Surabaya Timur dan Surabaya barat serta jalur pusat. Selanjutnya pemodelan jalur busway di Surabaya yang diintegrasikan dengan KA Komuter Sidoarjo-Surabaya yang merupakan pengembangan penelitian dari [3] dilakukan oleh Kistosil Fahim (2013) yaitu "Aplikasi Aljabar Max-Plus pada Pemodelan dan Penjadwalan Busway yang Diintegrasikan dengan Kereta Api Komuter" [4] dan penelitian yang juga membahas pemodelan yaitu "Implementasi Aljabar Max-Plus pada Pemodelan dan Penjadwalan Keberangkatan Bus Kota Damri (Studi Kasus di Surabaya)" [5] yang ditulis oleh Kresna Oktavianto.

### 2.2 Aljabar Max-Plus

Berikut ini diberikan pengenalan konsep dari Aljabar Maxplus.

**Definisi 1** *Definisi aljabar max-plus [6]*

Diberikan  $\mathbb{R}_\varepsilon = \mathbb{R} \cup \{\varepsilon\}$  dengan  $\mathbb{R}$  adalah himpunan semua bilangan real dan  $\varepsilon = -\infty$ . Pada  $\mathbb{R}_\varepsilon$  didefinisikan operasi berikut:  $\forall x, y \in \mathbb{R}_\varepsilon$ ,

$$x \oplus y \stackrel{\text{def}}{=} \max\{x, y\} \text{ dan } x \otimes y \stackrel{\text{def}}{=} x + y$$

Selanjutnya ditunjukkan  $(\mathbb{R}_\varepsilon, \oplus, \otimes)$  adalah semiring dengan elemen netral  $\varepsilon$  dan elemen satuan  $e = 0$ , karena untuk setiap  $x, y, z \in \mathbb{R}_\varepsilon$  berlaku:

- i.  $x \oplus y = \max\{x, y\} = \max\{y, x\} = y \oplus x$ ,  
 $(x \oplus y) \oplus z = \max\{\max\{x, y\}, z\} = \max\{x, y, z\} = \max\{x, \max\{y, z\}\} = x \oplus (y \oplus z)$ ,  
 $x \oplus \varepsilon = \max\{x, -\infty\} = \max\{-\infty, x\} = \varepsilon \oplus x = x$
- ii.  $(x \otimes y) \otimes z = (x + y) + z = x + (y + z) = x \otimes (y \otimes z)$ ,  
 $x \otimes e = x + 0 = 0 + x = e \otimes x = x$ ,
- iii.  $x \otimes \varepsilon = x + (-\infty) = -\infty = -\infty + x = \varepsilon \otimes x$

$$\text{iv. } (x \oplus y) \otimes z = \max\{x, y\} + z = \max\{x + z, y + z\} = (x \otimes z) \oplus (y \otimes z), \\ x \otimes (y \oplus z) = x + \max\{y, z\} = \max\{x + y, x + z\} = (x \otimes y) \oplus (x \otimes z).$$

Operasi  $\oplus$  dibaca *o-plus* dan operasi  $\otimes$  dibaca *o-times* dan untuk lebih ringkasnya, penulisan  $(\mathbb{R}_\varepsilon, \oplus, \otimes)$  ditulis sebagai  $\mathbb{R}_{\max}$ .

**2.2.1 Vektor dan Matriks** Himpunan matriks  $n \times m$  dalam aljabar max-plus dinyatakan dalam  $\mathbb{R}_{\max}^{n \times m}$ . Didefinisikan  $\underline{n} = \{1, 2, 3, \dots, n\}$  untuk  $n \in \mathbb{N}$ . Elemen dari matriks  $A \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times m}$  pada baris ke- $i$  kolom ke- $j$  dinyatakan dengan  $a_{i,j}$ , untuk  $i \in \underline{n}$  dan  $j \in \underline{m}$ . Dalam hal ini matriks A dapat dituliskan sebagai

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,m} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,m} \end{pmatrix}$$

ada kalanya elemen  $a_{i,j}$  juga dinotasikan sebagai

$$[A]_{i,j}, i \in \underline{n}, j \in \underline{m}$$

Untuk penjumlahan matriks  $A, B \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times m}$  dinotasikan oleh  $A \oplus B$  didefinisikan sebagai

$$[A \oplus B]_{i,j} = a_{i,j} \oplus b_{i,j} \\ = \max\{a_{i,j}, b_{i,j}\}$$

untuk  $i \in \underline{n}$  dan  $j \in \underline{m}$ .

**2.2.2 Matriks dan Graph** Misalkan matriks  $A \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times n}$  dan suatu graph berarah dari matriks tersebut adalah  $G(A) = (E, V)$ . Graph  $G(A)$  memiliki  $n$  titik dan semua himpunan titik dari  $G(A)$  dinyatakan oleh  $V$ . Suatu garis dari titik  $j$  ke titik  $i$  ada bila  $a_{i,j} \neq \varepsilon$ , garis ini dinotasikan oleh  $(j, i)$ . Himpunan semua garis dari graph  $G(A)$  dinotasikan oleh  $E$ . Bobot dari garis  $(j, i)$  adalah nilai dari  $a_{i,j}$  yang dinotasikan oleh  $w(j, i) = a_{i,j} \in \mathbb{R}$ . Bila  $a_{i,j} = \varepsilon$ , maka garis  $(j, i)$  tidak ada.

Suatu barisan garis  $(i_1, i_2), (i_2, i_3), \dots, (i_{l-1}, i_l)$  dari suatu graph dinamakan suatu path. Suatu path dikatakan **elementer** bila tidak ada titik terjadi dua kali dalam path tersebut. Untuk suatu matriks persegi  $A \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times n}$ , matriks  $A^+$  didefinisikan sebagai:

$$A^+ \stackrel{\text{def}}{=} \bigoplus_{i=1}^{\infty} A^{\otimes i}$$

**2.2.3 Nilai Eigen dan Vektor Eigen** Pengertian dari nilai eigen dan vektor eigen yang ber- sesuaian dari suatu matriks persegi  $A$  berukuran  $n \times n$  dalam aljabar linear biasa juga dijumpai dalam Aljabar Maxplus, yaitu bila diberikan suatu persamaan:

$$A \otimes x = \lambda \otimes x.$$

dalam hal ini masing-masing vektor  $x \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times n}$  dan  $\lambda \in \mathbb{R}$  dinamakan vektor eigen dan nilai eigen dari matriks  $A$  dengan vektor  $x \neq (\epsilon, \epsilon, \dots, \epsilon)^T$ . Suatu Algoritma untuk menentukan nilai eigen dan vektor eigen dari matriks  $A \in \mathbb{R}_{\max}^{n \times n}$  dilakukan secara berulang dari bentuk persamaan linier

$$x(k+1) = A \otimes x(k), k = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

Perilaku periodik dari persamaan (1) erat kaitannya dengan apa yang dinamakan vektor waktu siklus yang didefinisikan sebagai

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{x(k)}{k}.$$

Limit ini ada untuk setiap keadaan awal  $x(0) \neq (\epsilon, \epsilon, \dots, \epsilon)^T$  dan untuk matriks dalam Persamaan (1) yang tereduksi selalu bisa dijadikan suatu bentuk blok matriks segitiga atas, yang diberikan oleh bentuk

$$\begin{pmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & \cdots & A_{1,q} \\ \epsilon & A_{2,2} & \cdots & A_{2,q} \\ \epsilon & \epsilon & \ddots & \vdots \\ \epsilon & \epsilon & \cdots & A_{q,q} \end{pmatrix}$$

Dan untuk setiap  $i = 1, 2, 3, \dots, q$ ,  $A_{i,i}$  berukuran  $q_i \times q_i$  adalah matriks tak tereduksi dengan nilai eigen  $\lambda_i$ . Dalam hal yang demikian vektor waktu siklus diberikan oleh

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{x(k)}{k} = (\lambda_1^T \lambda_2^T \cdots \lambda_q^T)^T,$$

dengan tanda  $T$  menyatakan transpose dari matriks dan

$$\lambda_i = (\lambda_i \lambda_i \cdots \lambda_i)^T$$

dan vektor  $\lambda_i$  berukuran  $q_i \times 1$ . Kejadian nilai eigen dari matriks persegi  $A$  diberikan dalam teorema berikut.

**Teorema 2** *Bila untuk sebarang keadaan awal  $x(0) \neq \epsilon$  sistem Persamaan (1) memenuhi  $x(p) = c \otimes x(q)$  untuk beberapa bilangan bulat  $p$  dan  $q$  dengan  $p > q \geq 0$  dan beberapa bilangan real  $c$ , maka*

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{x(k)}{k} = (\lambda \lambda \cdots \lambda)^T$$

dengan  $\lambda = \frac{c}{p-q}$ . Selanjutnya  $\lambda$  adalah suatu nilai eigen dari matriks  $A$  dengan vektor eigen diberikan oleh

$$v = \bigoplus_{i=1}^{p-q} (\lambda^{\otimes(p-q-i)} \otimes x(q+i-1))$$

Berdasarkan Teorema 2, dapat ditemukan nilai eigen sekaligus vektor eigen dari suatu matriks persegi yang dikenal dengan Algoritma Power[6], yaitu sebagai berikut:



1. Mulai dari sebarang vektor awal  $x(0) \neq \varepsilon$
2. Iterasi persamaan 1 sampai ada bilangan bulat  $p > q \geq 0$  dan bilangan real  $c$  sehingga suatu perilaku periodik terjadi, yaitu  $x(p) = c \otimes x(q)$ .
3. Hitung nilai eigen  $\lambda = \frac{c}{p-q}$
4. Hitung vektor eigen

$$v = \bigoplus_{i=1}^{p-q} (\lambda^{\otimes(p-q-i)} \otimes x(q+i-1))$$

Algoritma tersebut sudah diimplementasikan dengan Scilab dalam Max Plus Toolbox[7].

### 3 Analisis Dan Pembahasan

#### 3.1 Jalur Monorel dan Trem di Surabaya

Pada penelitian ini jalur monorel dan trem dibahas dalam koridor satu dan dua.

##### 1. Koridor Satu

Koridor ini ditentukan berdasarkan rencana pembangunan jalur monorel yaitu jalur yang menghubungkan Surabaya Timur dan Barat . Pada koridor jalur monorel melewati Kejawan (East Coast)  $\rightarrow$  Citraland  $\rightarrow$  Kejawan (East Coast), lebih lengkapnya yaitu:

- East Coast ( $SM_1$ )  $\rightarrow$  Mulyosari ( $SM_2$ )  $\rightarrow$  ITS ( $SM_3$ )  $\rightarrow$  GOR Kertajaya Indah ( $SM_4$ )  $\rightarrow$  Galaxy Mall ( $SM_5$ )  $\rightarrow$  Unair Kampus C ( $SM_6$ )  $\rightarrow$  Dharmahusada ( $SM_7$ )  $\rightarrow$  RS Dr.Sutomo ( $SM_8$ )  $\rightarrow$  Stasiun Gubeng ( $SM_9$ )  $\rightarrow$  Jl. Raya Gubeng ( $SM_{10}$ )  $\rightarrow$  Jl.Irian Barat ( $SM_{11}$ )  $\rightarrow$  Jl.Bung Tomo/Marvel City( $SM_{12}$ )  $\rightarrow$  Ngagel (Novotel) ( $SM_{13}$ )  $\rightarrow$  Wonokromo (DTC) ( $SM_{14}$ )  $\rightarrow$  Joyoboyo ( $SM_{15}$ )  $\rightarrow$  Sutos ( $SM_{16}$ )  $\rightarrow$  Ciputra World ( $SM_{17}$ )  $\rightarrow$  Dukuh Kupang ( $SM_{18}$ )  $\rightarrow$  Bundaran Satelit ( $SM_{19}$ )  $\rightarrow$  HR.Muhammad ( $SM_{20}$ )  $\rightarrow$  Simpang Darmo Permai ( $SM_{21}$ )  $\rightarrow$  Simpang PTC Lenmark ( $SM_{22}$ )  $\rightarrow$  Unesa ( $SM_{23}$ )  $\rightarrow$  Citraland ( $SM_{24}$ )  $\rightarrow$  Unesa ( $SM_{23}$ )  $\rightarrow$  Simpang PTC Lenmark ( $SM_{22}$ )  $\rightarrow$  Simpang Darmo Permai ( $SM_{21}$ )  $\rightarrow$  HR.Muhammad ( $SM_{20}$ )  $\rightarrow$  Bundaran Satelit ( $SM_{19}$ )  $\rightarrow$  Dukuh Kupang ( $SM_{18}$ )  $\rightarrow$  Ciputra World ( $SM_{17}$ )  $\rightarrow$  Sutos ( $SM_{16}$ )  $\rightarrow$  Joyoboyo ( $SM_{15}$ )  $\rightarrow$  Wonokromo (DTC) ( $SM_{14}$ )  $\rightarrow$  Ngagel(Novotel) ( $SM_{13}$ )  $\rightarrow$  Jl.Bung Tomo ( $SM_{12}$ )  $\rightarrow$  Jl.Irian Barat ( $SM_{11}$ )  $\rightarrow$  Jl.Raya Gubeng ( $SM_{10}$ )  $\rightarrow$  Stasiun Gubeng ( $SM_9$ )  $\rightarrow$  RS Dr.Sutomo ( $SM_8$ )  $\rightarrow$  Dharmahusada ( $SM_7$ )  $\rightarrow$  Unair Kampus C ( $SM_6$ )  $\rightarrow$  Galaxy Mall ( $SM_5$ )  $\rightarrow$  GOR Kertajaya Indah ( $SM_4$ )  $\rightarrow$  ITS ( $SM_3$ )  $\rightarrow$  Mulyosari ( $SM_2$ )  $\rightarrow$  Kejawan (East Coast)( $SM_1$ ).

##### 2. Koridor dua

Koridor ini ditentukan berdasarkan rencana pembangunan jalur trem yaitu jalur yang menghubungkan Surabaya Utara dan Selatan. Pada koridor ini terdapat jalur trem yang melewati Joyoboyo  $\rightarrow$  Rajawali  $\rightarrow$  Joyyoboyo, lebih lengkapnya sebagai berikut :

- Joyoboyo ( $ST_1$ ) → Kebun Binatang ( $ST_2$ ) → Taman Bungkul ( $ST_3$ ) → Bintoro ( $ST_4$ ) → Pandegiling ( $ST_5$ ) → Urip Sumoharjo/Keputran ( $ST_6$ ) → Kombespol M.Duryat ( $ST_7$ ) → Tegalsari ( $ST_8$ ) → Embong Malang ( $ST_9$ ) → Kedungdoro ( $ST_{10}$ ) → Pasar Blauran ( $ST_{11}$ ) → Bubutan ( $ST_{12}$ ) → Pasar Turi ( $ST_{13}$ ) → Kemayoran ( $ST_{14}$ ) → Indrapura ( $ST_{15}$ ) → Rajawali ( $ST_{16}$ ) → Jembatan Merah ( $ST_{17}$ ) → Veteran ( $ST_{18}$ ) → Tugu Pahlawan ( $ST_{19}$ ) → Baliwerti ( $ST_{20}$ ) → Siola ( $ST_{21}$ ) → Genteng ( $ST_{22}$ ) → Pasar Tunjungan ( $ST_{23}$ ) → Gubernur Suryo ( $ST_{24}$ ) → Bambu Runcing ( $ST_{25}$ ) → Sonokembang ( $ST_{26}$ ) → Urip Sumoharjo/Keputran ( $ST_6$ ) → Pandegiling ( $ST_5$ ) → Bintoro ( $ST_4$ ) → Taman Bungkul ( $ST_3$ ) → Bonbin ( $ST_2$ ) → Joyoboyo.

Dari jalur monorel dan trem tersebut terdapat dua intermoda (titik pertemuan monorel dan trem yang memungkinkan penumpang untuk berpindah moda dari monorel ke trem ataupun sebaliknya). Intermoda pertama yang dimaksud yaitu stasiun monorel dengan stasiun trem di Joyoboyo, intermoda kedua yang dimaksud yaitu stasiun monorel di Jl.Irian Barat dengan stasiun trem di Keputran. Jalur monorel yang menghubungkan Surabaya Timur dan Barat terdiri dari 24 titik pertemuan/stasiun monorel. Sedangkan untuk koridor 2 terdapat 26 stasiun pemberhentian dengan dengan 2 stasiun trem yang memungkinkan penumpang untuk melakukan perpindahan dalam koridor yang sama, stasiun yang dimaksud yaitu stasiun trem yang berada di Urip Sumoharjo/Keputran dan Ps.Tunjungan Plasa dengan Embong Malang. Terdapat 24 stasiun monorel dan 26 stasiun trem yang selanjutnya akan dijadikan *vertex* dalam graf berarah, yaitu  $SM_1, SM_2, \dots, SM_{24}$  dan  $ST_1, ST_2, \dots, ST_{26}$ .

### 3.2 Penyusunan Graf Berarah dari Jalur Monorel dan Trem di Surabaya

Dalam penyusunan graf berarah diperlukan data-data berupa *vertex* yang dapat diartikan sebagai titik-titik pemberangkatan dan pemberhentian (stasiun monorel dan stasiun trem) dan waktu tempuh antara dua *vertex* (antara dua stasiun). Dalam penelitian ini, jumlah alokasi monorel ataupun trem yang digunakan untuk penyusunan model yaitu berdasarkan lama waktu tempuh antar stasiun. Dari data yang diperoleh dapat digambarkan graf berarah dimana *vertex-vertex*nya merupakan stasiun sedangkan garis (*edge*) yang menghubungkan *vertex-vertex* tersebut dinamakan *path* dengan bobot pada setiap *edge* adalah waktu tempuh rata-rata antar stasiun  $t_i$ , untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, 77$ . Arah graf didapatkan dari arah monorel dan trem yang beroperasi sebagaimana telah diuraikan pada jalur monorel dan trem di kota Surabaya. Dalam pembahasan ini didapatkan graf berarah dari stasiun monorel East Cost ( $SM_1$ ) menuju stasiun monorel Mulyosari ( $SM_2$ ) dengan waktu tempuh tempuh rata-rata  $t_1$ .

### 3.3 Sinkronisasi Dan Penyusunan Model

Sinkronisasi menjelaskan mengenai aturan keberangkatan monorel dan trem dari suatu stasiun yang harus menunggu kedatangan monorel atau trem yang menuju ke stasiun tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin penumpang

dapat berpindah dari suatu moda dari jalur tertentu ke moda lainnya dengan jalur yang berbeda.

**Tabel 1.** Pendefinisian variable Waktu Keberangkatan pada saat ke  $k$

Dari	Ke	Variabel	Dari	ke	Variabel
$SM_1$	$SM_2$	$x_1(k)$	$SM_8$	$SM_7$	$x_{40}(k)$
$SM_2$	$SM_3$	$x_2(k)$	$SM_7$	$SM_6$	$x_{41}(k)$
$SM_3$	$SM_4$	$x_3(k)$	$SM_6$	$SM_5$	$x_{42}(k)$
$SM_4$	$SM_5$	$x_4(k)$	$SM_5$	$SM_4$	$x_{43}(k)$
$SM_5$	$SM_6$	$x_5(k)$	$SM_4$	$SM_3$	$x_{44}(k)$
$SM_6$	$SM_7$	$x_6(k)$	$SM_3$	$SM_2$	$x_{45}(k)$
$SM_7$	$SM_8$	$x_7(k)$	$SM_2$	$SM_1$	$x_{46}(k)$
$SM_8$	$SM_9$	$x_8(k)$	$ST_1$	$ST_2$	$x_{47}(k)$
$SM_9$	$SM_{10}$	$x_9(k)$	$ST_2$	$ST_3$	$x_{48}(k)$
$SM_{10}$	$SM_{11}$	$x_{10}(k)$	$ST_3$	$ST_4$	$x_{49}(k)$
$SM_{11}$	$SM_{12}$	$x_{11}(k)$	$ST_4$	$ST_5$	$x_{50}(k)$
$SM_{12}$	$SM_{13}$	$x_{12}(k)$	$ST_5$	$ST_6$	$x_{51}(k)$
$SM_{13}$	$SM_{14}$	$x_{13}(k)$	$ST_6$	$ST_7$	$x_{52}(k)$
$SM_{14}$	$SM_{15}$	$x_{14}(k)$	$ST_7$	$ST_8$	$x_{53}(k)$
$SM_{15}$	$SM_{16}$	$x_{15}(k)$	$ST_8$	$ST_9$	$x_{54}(k)$
$SM_{16}$	$SM_{17}$	$x_{16}(k)$	$ST_9$	$ST_{10}$	$x_{55}(k)$
$SM_{17}$	$SM_{18}$	$x_{17}(k)$	$ST_{10}$	$ST_{11}$	$x_{56}(k)$
$SM_{18}$	$SM_{19}$	$x_{18}(k)$	$ST_{11}$	$ST_{12}$	$x_{57}(k)$
$SM_{19}$	$SM_{20}$	$x_{19}(k)$	$ST_{12}$	$ST_{13}$	$x_{58}(k)$
$SM_{20}$	$SM_{21}$	$x_{20}(k)$	$ST_{13}$	$ST_{14}$	$x_{59}(k)$
$SM_{21}$	$SM_{22}$	$x_{21}(k)$	$ST_{14}$	$ST_{15}$	$x_{60}(k)$
$SM_{22}$	$SM_{23}$	$x_{22}(k)$	$ST_{15}$	$ST_{16}$	$x_{61}(k)$
$SM_{23}$	$SM_{24}$	$x_{23}(k)$	$ST_{16}$	$ST_{17}$	$x_{62}(k)$
$SM_{24}$	$SM_{23}$	$x_{24}(k)$	$ST_{17}$	$ST_{18}$	$x_{63}(k)$
$SM_{23}$	$SM_{22}$	$x_{25}(k)$	$ST_{18}$	$ST_{19}$	$x_{64}(k)$
$SM_{22}$	$SM_{21}$	$x_{26}(k)$	$ST_{19}$	$ST_{20}$	$x_{65}(k)$
$SM_{21}$	$SM_{20}$	$x_{27}(k)$	$ST_{20}$	$ST_{21}$	$x_{66}(k)$
$SM_{20}$	$SM_{19}$	$x_{28}(k)$	$ST_{21}$	$ST_{22}$	$x_{67}(k)$
$SM_{19}$	$SM_{18}$	$x_{29}(k)$	$ST_{22}$	$ST_{23}$	$x_{68}(k)$
$SM_{18}$	$SM_{17}$	$x_{30}(k)$	$ST_{23}$	$ST_{24}$	$x_{69}(k)$
$SM_{17}$	$SM_{16}$	$x_{31}(k)$	$ST_{24}$	$ST_{25}$	$x_{70}(k)$
$SM_{16}$	$SM_{15}$	$x_{32}(k)$	$ST_{25}$	$ST_{26}$	$x_{71}(k)$
$SM_{15}$	$SM_{14}$	$x_{33}(k)$	$ST_{26}$	$ST_6$	$x_{72}(k)$
$SM_{14}$	$SM_{13}$	$x_{34}(k)$	$ST_6$	$ST_5$	$x_{73}(k)$
$SM_{13}$	$SM_{12}$	$x_{35}(k)$	$ST_5$	$ST_4$	$x_{74}(k)$
$SM_{12}$	$SM_{11}$	$x_{36}(k)$	$ST_4$	$ST_3$	$x_{75}(k)$
$SM_{11}$	$SM_{10}$	$x_{37}(k)$	$ST_3$	$ST_2$	$x_{76}(k)$
$SM_{10}$	$SM_9$	$x_{38}(k)$	$ST_2$	$ST_1$	$x_{77}(k)$
$SM_9$	$SM_8$	$x_{39}(k)$			

Dari Tabel 1 dan berdasarkan aturan sinkronisasi serta asumsi keberangkatan jumlah monorel dan trem yang didasarkan pada jarak tempuh antar dua stasiun. Selanjutnya apat dikonstruksi model monorel dan trem sebagai berikut:

$$x^*(k) = B \otimes x(k) \quad (2)$$

dengan matriks  $B$  yang berukuran  $38 \times 39$  dan  $x^*$  berukuran  $38 \times 1$ , dimana

$$x^* = [x^*_a \ x^*_b \ x^*_c \ x^*_d \ x^*_e]^T$$

dengan

$$\begin{aligned}x^*_a &= [x_2 \ x_3 \ x_5 \ x_6 \ x_8 \ x_9 \ x_{11} \ x_{12} \ x_{14}]^T \\x^*_b &= [x_{16} \ x_{17} \ x_{19} \ x_{21} \ x_{23} \ x_{25} \ x_{27} \ x_{29}]^T \\x^*_c &= [x_{31} \ x_{32} \ x_{34} \ x_{35} \ x_{37} \ x_{39} \ x_{40} \ x_{42}]^T \\x^*_d &= [x_{43} \ x_{45} \ x_{46} \ x_{48} \ x_{51} \ x_{54} \ x_{57} \ x_{59}]^T \\x^*_e &= [x_{64} \ x_{66} \ x_{68} \ x_{70} \ x_{72}]^T\end{aligned}$$

## 4 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dalam memodelkan diperoleh model jalur monorel dan trem yang terintegrasi di kota Surabaya menggunakan aljabar max-plus bentuk model  $x(k+1) = A \otimes x(k)$  dan  $x^* = B \otimes x(k)$ .

## Daftar Pustaka

- [1]. Pusat Data dan Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Perhubungan - Republik Indonesia.2009. **Rencana Pembangunan Jangka Panjang Departemen Perhubungan 2005-2025**.<URL:[www.dephub.go.id/](http://www.dephub.go.id/)>
- [2]. BKKPM. **Surabaya Akan Bangun Trem dan Monorel**. <URL:<http://bkppm.surabaya.go.id/>>,2011.
- [3]. Rahmawati, N. **Analisis Pemodelan Dan Penjadwalan Busway Di Surabaya dengan Aljabar Max-Plus**, Tesis Magister Matematika ITS Surabaya,2012.
- [4]. Fahim, K. **Aplikasi Aljabar Max-Plus Pada Pemodelan Dan Penjadwalan Busway Yang Diintegrasikan Dengan Kereta Api Komuter**, Tugas Akhir Matematika ITS Surabaya,2013.
- [5]. Oktavianto, K. **Implementasi Aljabar Max-Plus pada Pemodelan dan Penjadwalan Keberangkatan Bus Kota Damri(Studi Kasus di Surabaya**, Tugas Akhir Matematika ITS,2013.
- [6]. Subiono. **Aljabar Maxplus dan Terapannya**.Buku Ajar Kuliah Pasca Sarjana Matematika, ITS, Surabaya,2012.
- [7]. Subiono,Fahim.K., dan Adzkiya,D **.Maxplus Algebra And Petrinet Toolbox**. <<http://atoms.scilab.org/toolboxes/maxplus-etinet>>,2013.