

# TRANSISI ANIMASI WAJAH BERBASIS FUZZY BERTINGKAT UNTUK KARAKTER VIRTUAL

Achmad Shoim, Surya Sumpeno, Mochamad Hariadi, Mauridhi Hery Purnomo

Jurusan Teknik Elektro ITS, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail : shoim09@mhs.ee.its.ac.id; surya@ee.its.ac.id; mochar@ee.its.ac.id; hery@ee.its.ac.id

## ABSTRAK

Pada penelitian ini dibuat pembangkitan ekspresi wajah tiga dimensi. Langkah ini dimulai dengan pengklasifikasian teks untuk menghasilkan nilai probabilitas emosi yang terkandung pada teks. Nilai dari emosi wajah dihasilkan dari klasifikasi teks adalah *sadness, joy, fear, anger, disgust dan shame*. Kombinasi dari emosi wajah tersebut digunakan untuk mengendalikan parameter pengendali wajah, yaitu terdiri dari : *eyes direction, brow position (R/L), brow emotion, brow wrinkle, eye open (R/L), Sneer (R/L), mouth open dan mouth smile (R/L)*. Parameter-parameter pengendali wajah tersebut memproses perubahan ekspresi wajah dari satu emosi ke emosi yang lain. Pada proses perubahan ekspresi wajah yang alami, untuk setiap kenaikan nilai emosi dasar berbanding lurus dengan nilai dari parameter-parameter pengendali wajah. Metode yang digunakan adalah logika *fuzzy* yang didesain bertingkat. Desain metode ini dapat mengatasi nilai parameter pengendali wajah yang dihasilkan dari kombinasi emosi wajah yang saling berlawanan nilainya. Algoritma yang digunakan adalah algoritma Mamdani. Sedangkan jumlah untuk fungsi keanggotaan masukan dan keluaran adalah tiga. Pada metode ini dihasilkan animasi yang tidak ada patahan pada saat transisi emosi.

Kata kunci : logika *fuzzy*, desain bertingkat, transisi emosi dan tidak ada patahan.

## 1. PENDAHULUAN

Emosi digunakan untuk menggambarkan perasaan yang kuat akan sesuatu dan perasaan yang sangat menyenangkan atau sangat mengganggu. Pada saat tertentu manusia mengungkapkan emosinya salah satu caranya adalah menggunakan ekspresi wajah. Misalkan mengalami keadaan yang menyenangkan, menyedihkan, memalukan atau keadaan lainnya. Emosi dipicu oleh interpretasi seseorang terhadap suatu

kejadian, adanya reaksi fisiologis yang kuat, ekspresi emosionalnya berdasarkan pada mekanisme genetika, merupakan informasi dari satu orang ke yang lainnya, dan membantu seseorang beradaptasi terhadap perubahan situasi lingkungan [1]. Ekspresi wajah atau mimik adalah hasil dari satu atau lebih gerakan atau posisi otot pada wajah. Ekspresi wajah merupakan salah satu bentuk komunikasi nonverbal, dan dapat menyampaikan keadaan emosi dari seseorang kepada orang yang mengamatinya. Ekspresi wajah merupakan salah satu cara penting dalam menyampaikan pesan sosial dalam kehidupan manusia [1].

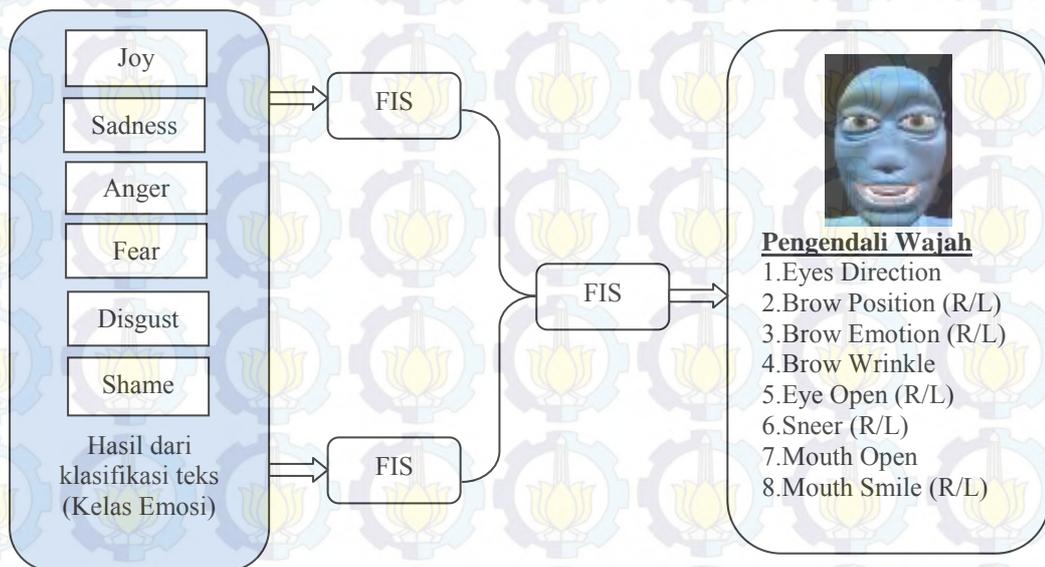
Kecenderungan untuk merancang sistem *Human Computer Interaction (HCI)* menggunakan *social interface*, yaitu meniru sifat komunikasi manusia. Visi umum disini adalah bahwa jika mesin bisa mengenali emosi pengguna, interaksi antara manusia dan mesin akan menjadi lebih alami dan efisien. Mesin, yaitu komputer, bisa menawarkan bantuan kepada pengguna apabila pengguna sedang mengalami kebingungan, dan mencoba untuk menghibur pengguna yang frustrasi, atau hanya berempati dengan situasi pengguna. Pada penelitian sebelumnya merepresentasikan emosi dalam bentuk ekspresi wajah dengan mekanisme berbasis *fuzzy* memanfaatkan *fuzzy inference system (FIS)* [1] tetapi masih ada patahan di daerah tertentu saat ekspresi wajah mengalami peningkatan maupun penurunan nilai. Hal ini disebabkan karena setiap emosi mempunyai parameter-parameter pengendali wajah yang terkadang bertolak belakang. Perbedaan dengan metode sebelumnya ada pada penggunaan logika *fuzzy*, dimana logika *fuzzy* bertingkat digunakan dalam penelitian ini dan terbukti handal untuk menghilangkan patahan di daerah tertentu pada kendali wajah pada model Ludwig.

Dengan menggunakan metode ini dihasilkan transisi emosi wajah yang tidak ada patahan.

## 2. DISKUSI

Transisi emosi wajah pada karakter virtual dengan menggunakan kecerdasan buatan dibutuhkan suatu animasi yang bagus dan tidak ada patahan dalam proses transisinya. Hasil dari klasifikasi teks pada penelitian sebelumnya [1] menghasilkan kelas emosi yaitu : *joy, sadness, anger, fear, disgust* dan *shame*. Setiap kelas emosi mempunyai nilai parameter-parameter pengendali wajah sendiri-sendiri. Pada nilai parameter-parameter pengendali wajah ada yang saling bertentangan antara emosi satu dengan emosi yang lainnya. Sehingga mengakibatkan pada proses transisi animasi wajah pada karakter virtual mengalami patahan. Salah satu metode yang terbukti handal untuk masalah ini adalah menggunakan metode logika *fuzzy* bertingkat. Jika nilai dari parameter-parameter pengendali wajah ada yang

bertentangan untuk setiap emosinya, maka digunakan metode kendali logika *fuzzy* bertingkat. Hal ini dilakukan dengan mengelompokkan kelas emosi yang menghasilkan pengendali wajah yang nilainya tidak berlawanan atau sama. Masing-masing kelompok emosi yang mempunyai nilai parameter yang tidak bertentangan dikendalikan oleh kendali logika *fuzzy* pada tingkat pertama sedangkan pada kendali logika *fuzzy* yang kedua menggabungkan keluaran pada kendali logika *fuzzy* yang saling bertentangan pada tingkat pertama. Gambaran sistem dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1. Sedangkan untuk nilai parameter-parameter pengendali wajah nilainya tidak bertentangan atau sama maka cukup menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat. Semua algoritma yang digunakan adalah algoritma Mamdani [2][6] baik untuk yang bertingkat maupun tidak.



**Gambar 1.** Desain sistem menggunakan logika *fuzzy* bertingkat

### 3.1 Emosi dan Ekspresi Wajah

Psikolog-psikolog telah mencoba untuk menjelaskan emosi manusia dalam beberapa dekade. Bagaimanapun, mereka tidak setuju pada sebuah pengelompokan emosi dasar manusia [3], sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1. Mereka tidak setuju pada jumlah pasti yang mempengaruhi emosi dasar., tetapi kebanyakan mengandung 5 (lima)

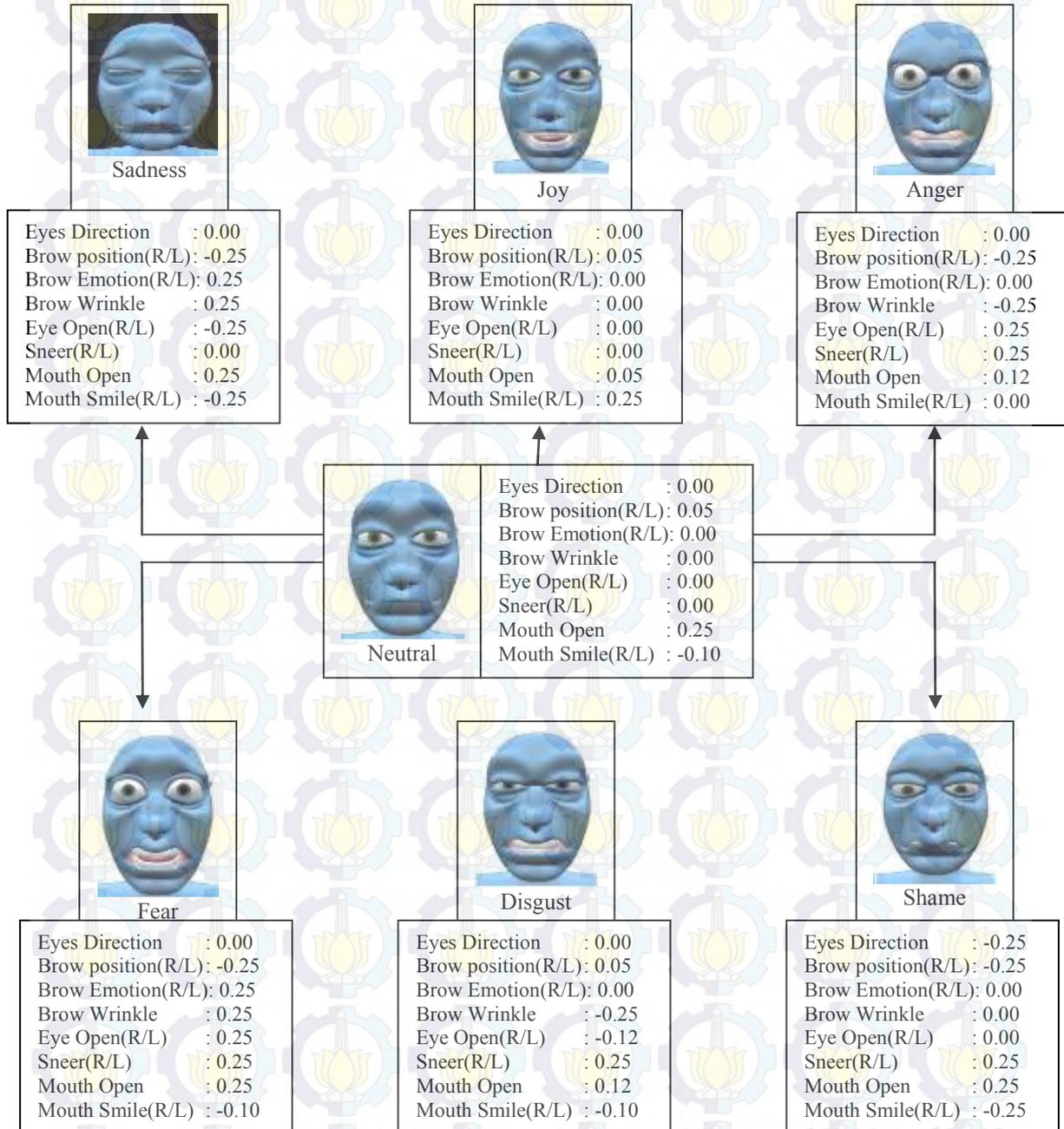
emosi dasar, yaitu : senang, sedih, marah, takut, jijik dan marah.

Sebuah model yang berpengetahuan baik dari emosi adalah bagaimana dia bekerja [4]. Dia menggunakan emosi dasar sebagaimana membangun blok-blok untuk emosi-emosi campuran; emosi kedua dan juga emosi tersier. Semua emosi-emosi lain dicampur. Semua terjadi karena kombinasi dari

emosi dasar, sebagaimana digambarkan pada gambar 2 [5].

Pada gambar 2 dijelaskan bahwa setiap kelas emosi mempunyai nilai parameter-parameter pengendali wajah yang berbeda-beda. Pengendali wajah tersebut adalah *eyes direction*, *brow position (R/L)*, *brow emotion*, *brow wrinkle*, *eye open (R/L)*, *Sneer (R/L)*, *mouth open* dan *mouth smile (R/L)* [1].

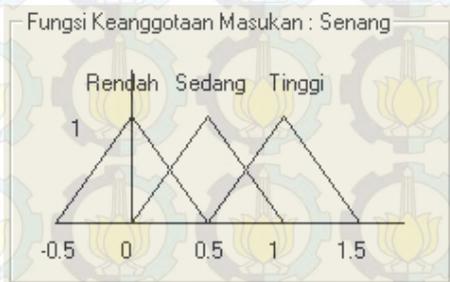
Jika nilai suatu kelas emosi berubah dari nilai satu ke yang lain, maka diikuti oleh perubahan nilai dari parameter-parameter pengendali wajah. Misalkan perubahan dari emosi senang ke sedih maka ke delapan nilai parameter-parameter juga ikut berubah seiring perubahan dari nilai suatu kelas emosi tersebut.



**Gambar 2** Ekspresi wajah dari model wajah 3D (Ludwig) dalam emosi dasar dan nilai parameter-parameternya

### 3.2 Pembangkitan Ekspresi Wajah dengan Logika Fuzzy

Pada penelitian ini digunakan sistem logika *fuzzy* yang berbasis pengetahuan atau berbasis aturan. Yang disebut disebut *fuzzy IF THEN RULES* [2]. Jenis fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi segitiga pada proses fuzzyfikasi dan *singleton* pada proses defuzzyfikasi. Lihat pada gambar 3 dan 4. Operasi yang digunakan pada proses *if then rules* adalah *AND*. Sedangkan untuk menentukan keluaran menggunakan *Center Average Defuzzifier* [2].



**Gambar 3** Fungsi keanggotaan masukan senang (*joy*)



**Gambar 4** Fungsi keanggotaan keluaran senyuman pada mulut (*mouth smile*)

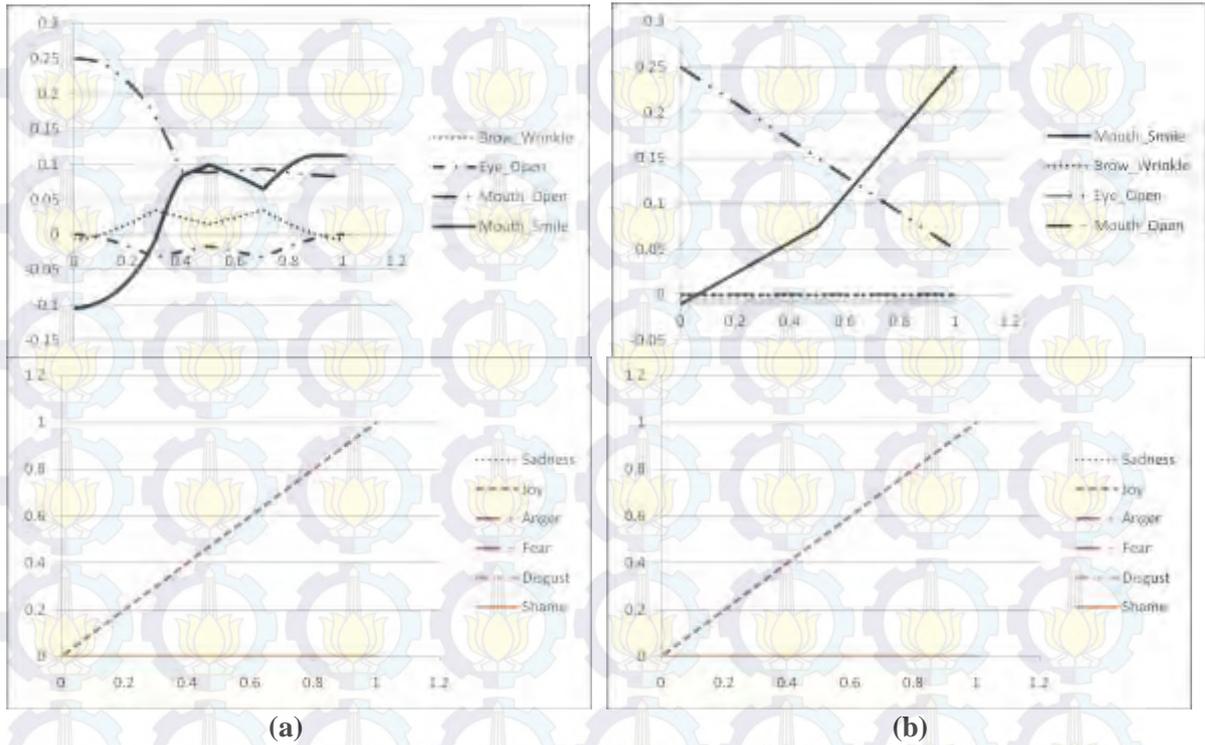
Pada penelitian sebelumnya terdapat patahan pada saat kenaikan nilai ekspresi wajah, nilai parameter mengalami peningkatan – penurunan – peningkatan – penurunan dan seterusnya. Dengan metode logika *fuzzy* bertingkat dapat menghilangkan patahan pada nilai parameter pada pengendali model wajah tiga dimensi tersebut seiring dengan peningkatan tingkat emosi yang dihasilkan.

$$brow\_wrinkle = \frac{\sum_{i=1}^n w_i * \bar{y}}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (1)$$

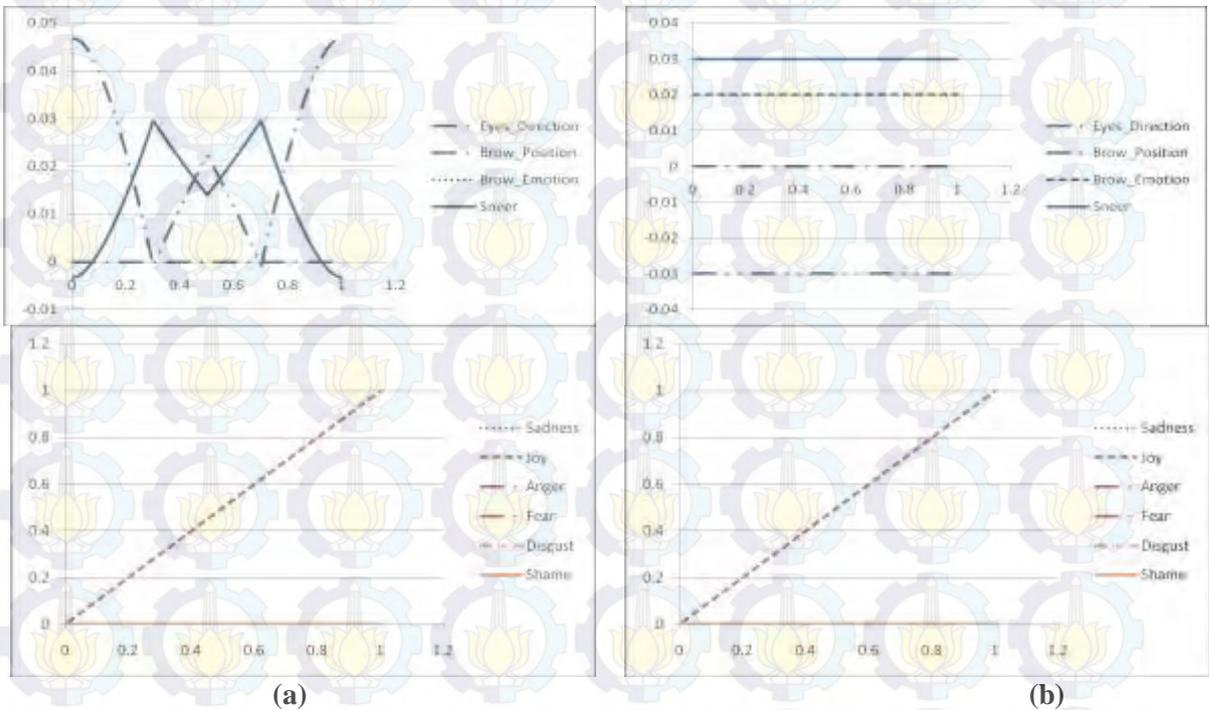
### 3. HASIL

Pada setiap pembangkitan nilai parameter dari model wajah tiga dimensi digunakan logika *fuzzy* bertingkat untuk parameter yang saling berlawanan nilainya. Parameter-parameter tersebut adalah : kerutan alis, bukaan pada mata, bukaan pada mulut dan bukaan pada senyuman. Sedangkan untuk parameter yang lain seperti : arah mata, posisi alis, emosi alis dan ejekan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat.

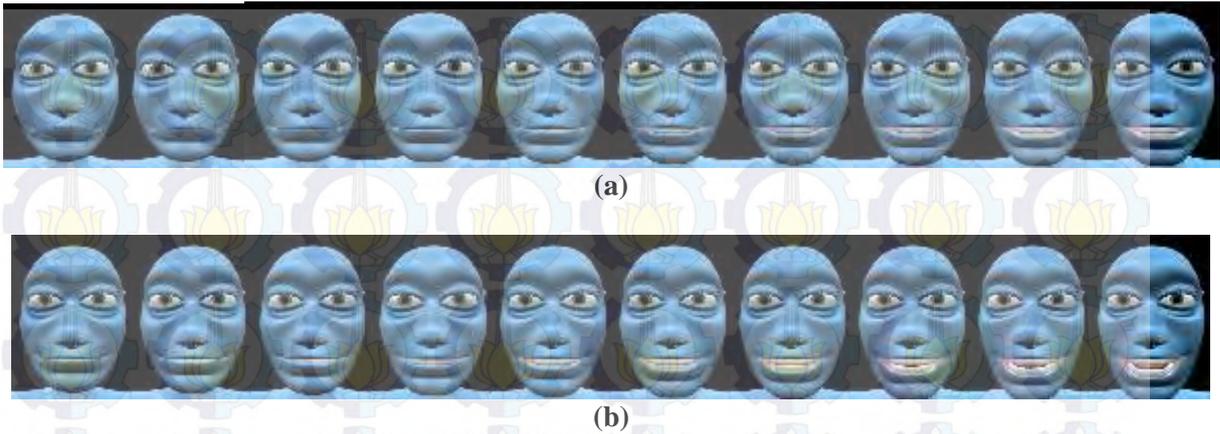
Pada gambar 5 sampai dengan 7 menjelaskan tentang transisi wajah dari posisi netral menuju posisi senang (*joy*). Pada gambar 5.a dan 6.a menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah dari proses transisi dari emosi wajah netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat pada penelitian sebelumnya [1]. Pada gambar 5.b menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah dari proses transisi dari emosi wajah netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* bertingkat. Pada gambar 6.b menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah dari proses transisi dari emosi wajah netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat dengan memperbaiki fungsi keanggotaan dan aturan-aturan pada kendali logika *fuzzy* tersebut. Pada gambar 7.a adalah hasil transisi animasi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat pada penelitian sebelumnya [1]. Pada gambar 7.b adalah hasil transisi animasi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* yang bertingkat maupun tidak bertingkat tetapi sudah ada perbaikan pada fungsi keanggotaan dan aturan-aturan pada kendali logika *fuzzy* tersebut.



**Gambar 5** (a) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat  
 (b) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* bertingkat



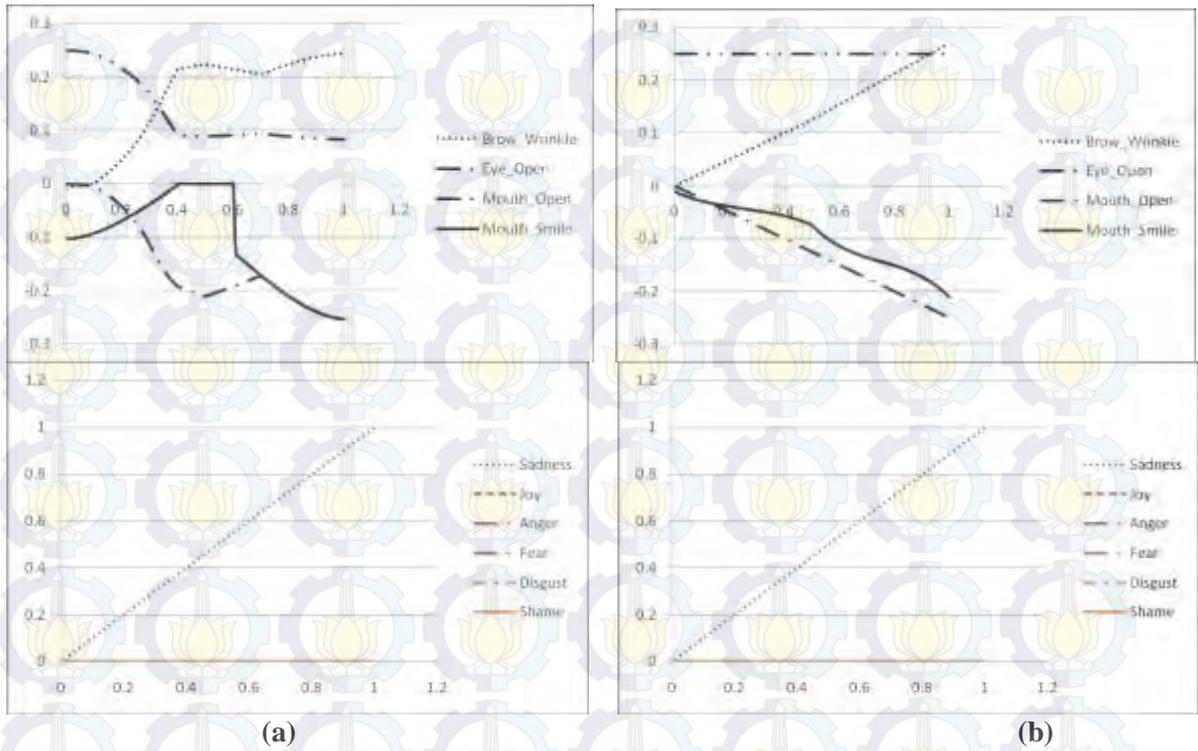
**Gambar 6** (a) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat  
 (b) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke senang dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat dengan memperbaiki fungsi keanggotaan dan aturan pada logika *fuzzy*



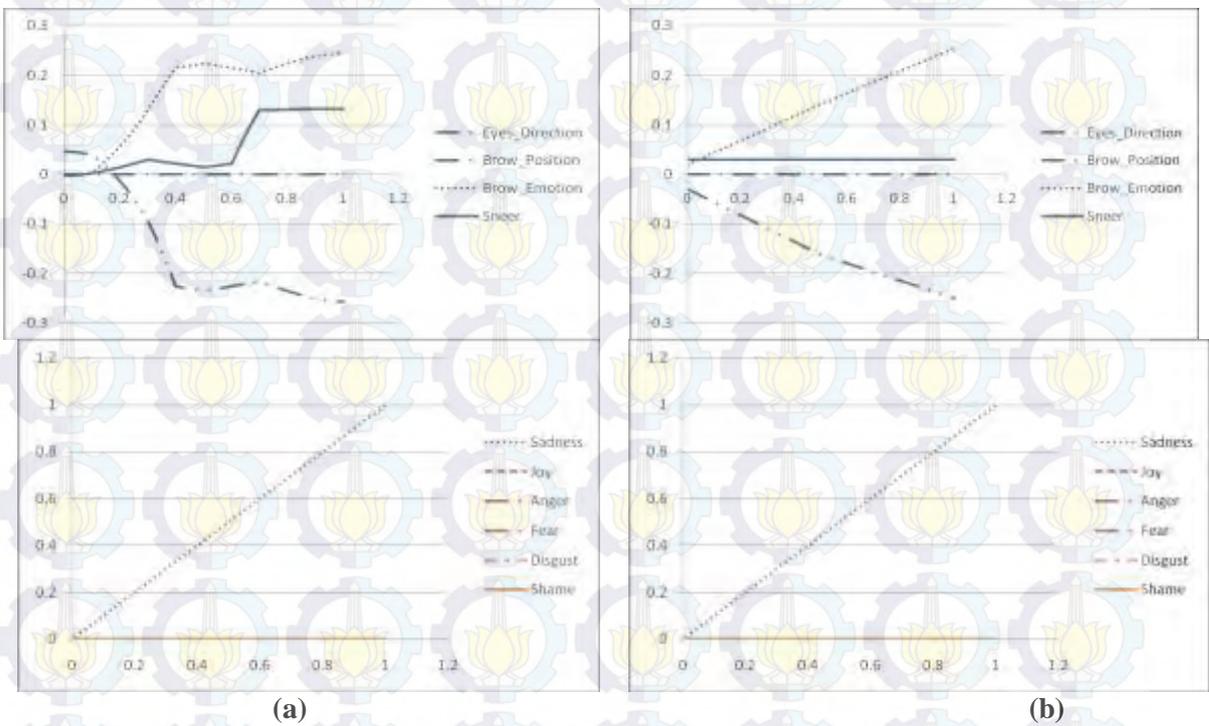
**Gambar 7** (a) Transisi emosi wajah netral ke senang menggunakan logika fuzzy tidak bertingkat  
 (b). Transisi emosi wajah netral ke senang menggunakan logika fuzzy bertingkat dan tidak bertingkat (perbaikan fungsi keanggotaan dan aturan)

Pada gambar 8 sampai dengan 10 menjelaskan tentang transisi wajah dari posisi netral menuju posisi sedih (*sadness*). Pada gambar 8.a dan 9.a menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah dari proses transisi dari emosi wajah netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat pada penelitian sebelumnya [1]. Pada gambar 8.b menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah dari proses transisi dari emosi wajah netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* bertingkat. Pada gambar 9.b menjelaskan hasil perubahan nilai parameter-parameter pengendali wajah

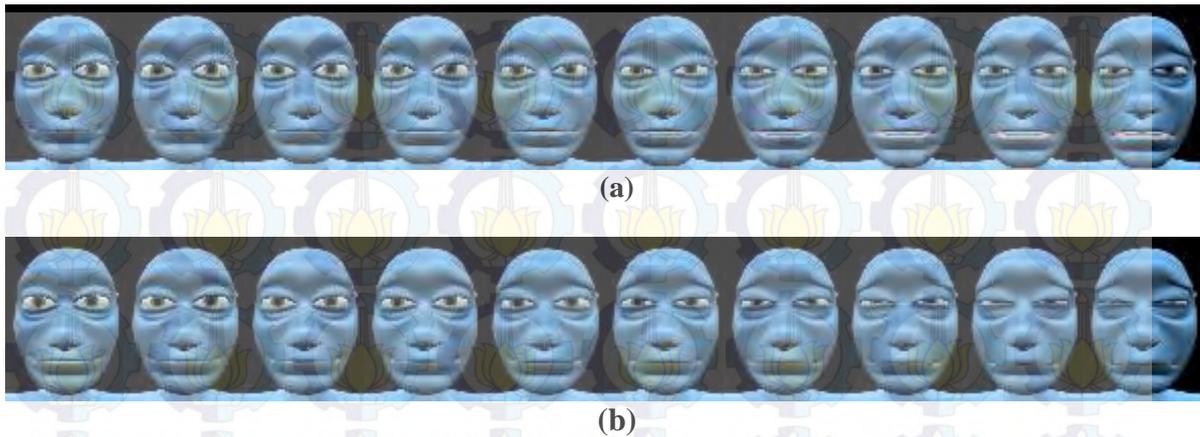
dari proses transisi dari emosi wajah netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat dengan memperbaiki fungsi keanggotaan dan aturan-aturan pada kendali logika *fuzzy* tersebut. Pada gambar 10.a adalah hasil transisi animasi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* yang tidak bertingkat pada penelitian sebelumnya [1]. Pada gambar 10.b adalah hasil transisi animasi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* yang bertingkat maupun tidak bertingkat tetapi sudah ada perbaikan pada fungsi keanggotaan dan aturan-aturan pada kendali logika *fuzzy* tersebut.



**Gambar 8** (a) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat  
 (b) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* bertingkat



**Gambar 9** (a) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat  
 (b) Grafik transisi emosi wajah dari netral ke sedih dengan menggunakan logika *fuzzy* tidak bertingkat dengan memperbaiki fungsi keanggotaan dan aturan pada logika *fuzzy*



**Gambar 10** (a) Transisi emosi wajah netral ke sedih menggunakan logika fuzzy tidak bertingkat  
 (b) Transisi emosi wajah netral ke sedih menggunakan logika fuzzy bertingkat dan tidak bertingkat (perbaikan fungsi keanggotaan dan aturan)

Dengan menggunakan metode logika fuzzy bertingkat dapat memperbaiki daerah patahan yang ada pada nilai dari parameter kendali wajah tiga dimensi. Karena saat menggunakan logika fuzzy yang biasa nilai parameter yang bertentangan akan memberikan nilai yang tidak sesuai dengan yang kita inginkan. Dengan metode ini didapatkan animasi yang koheren.

Terakhir ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Program Beasiswa Program Beasiswa Peneliti, Pencipta, Penulis, Seniman, Wartawan, Olahragawan, dan Tokoh (P3SWOT) yang telah memberikan beasiswa bagi penulis.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] Sumpeno, Surya., Hariadi, Mochamad., dan Purnomo, Mauridhi Hery., *Text Mining for Fuzzy-based Emotion Expression*. Surabaya-Indonesia : Jurnal-Iptek. Februari 2011
- [2] Wang, L.X., *A Course in Fuzzy System and Control*, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458, 1997.
- [3] A.Ortony and T.J.Turner, *What's basic about Basic emotions?*, *Psychological Review*, vol.97, no.3, pp.315-331,1990.
- [4] R.Plutchik, *The Emotions*, University Press of America,Inc., July. 1991.
- [5] P.Ekman, *Facial expression and emotion*, *American Psychologist*, vol.48, pp.384-392, 1993.
- [6] Mamdani, E.H and Assilian, S. *An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic control*, *Int. J. Man-Machine Studies*, 7, pp 1-13. 1995

#### WEBSITE :

- [1\_] <http://psikologi-online.com/apakah-arti-emosi>