

Manual Assessment Derajat Kebohongan Pada Adegan Video Berdasarkan Naïve Bayesian

I Gede Aris Gunadi

Jurusan Pendidikan Fisika - FMIPA
Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja
Singaraja - Bali, Indonesia
Aria_sukaat@yahoo.com

Sri Hartati

Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika-FMIPA
Universitas Gajah Mada
Yogyakarta, Indonesia
Shartati@ugm.ac.id

Abstrak—Analisa dan evaluasi deteksi kebohongan merupakan studi yang sangat penting dalam bidang psikologi. Kebohongan dideteksi dengan melihat perubahan emosi yang terjadi pada diri seseorang, kemunculan emosi negatif seperti emosi khawatir dapat dijadikan acuan untuk memperkirakan kebohongan. Salah satu pendekatan yang sering digunakan oleh para psikolog untuk membaca perubahan emosi dengan bahasa non verbal (*gesture*) pada ekspresi wajah. Pada penelitian ini dihitung probabilitas kebohongan seseorang berdasarkan kemunculan beberapa *gesture* pada wajah diantaranya, menghindari kontak mata, Pengecilan atau dilatasi pupil, bloking mata, senyum palsu, kerutan pada hidung atau dahi, alis dalam dan luar terangkat. Rekaman video adegan pelaku dengan status bohong atau jujur yang sudah diketahui, terlebih dahulu diamati kemudian diidentifikasi frekwensi kejadian setiap *gesture* tersebut untuk membentuk dataset training. Selanjutnya dataset tersebut dijadikan dasar untuk melakukan penilaian untuk menentukan level kebohongan pelaku pada rekaman. Untuk menghitung probabilitas jujur atau bohong digunakan pendekatan naïve bayesian.

Pendekatan penilaian kebohongan dengan naïve Bayesian tepat untuk mengatasi masalah yang ditemui pada deteksi kebohongan. Terdapat banyak gejala yang merupakan indikasi kebohongan, namun sejauh ini setiap gejala non verbal bersifat berdiri sendiri, belum diketahui hubungan antara satu gejala dengan gejala yang lain dan gejala ini tidak pasti kemunculan dalam setiap kasus kebohongan. Hal ini menyebabkan ketidakpastian untuk menyusun Base rule secara lengkap dan pasti. Pendekatan Naïve Bayesian memungkinkan memberi solusi atas masalah ini secara tepat, dengan melihat probabilitas setiap gejala non verbal, maka probabilitas kebohongan bisa ditentukan secara pasti.

Kata kunci—Deteksi Kebohongan; Non Verbal Face; Gesture; Naïve Bayesian

I. PENDAHULUAN

Analisa tentang kebohongan merupakan hal yang sangat penting, terutama bagi pihak penegak hukum, seperti kepolisian, kejaksaan, dan kehakiman. Terlebih pada saat ini berbagai kasus yang menyangkut masalah pidana, tindak pidana korupsi menjadi isu penting, dan membutuhkan instrument untuk penyelidikan kasus. Dari sisi hukum penggunaan alat deteksi kebohongan dalam proses penyelidikan dan penyidikan dibenarkan, *lie detector* adalah

salah satu alat bantu bagi penegak hukum. Deteksi kebohongan sesungguhnya adalah deteksi perubahan emosi yang terjadi pada diri seseorang. Terjadinya emosi negative seperti stress, khawatir selalu dikaitkan dengan kemungkinan terjadi kebohongan. Perubahan emosi tersebut diamati dalam berbagai bentuk diantaranya respon fisiologis seperti : perubahan produksi keringat pada kulit, detak jantung, panas tubuh, Bentuk *gesture* (bahasa tubuh), dan lain lain [2].

Dalam penelitian Prof. Mehrabian menyatakan dalam komunikasi yang dilakukan secara langsung, pesan yang disampaikan dapat diterima dengan identifikasi kebenarannya sebagai berikut : 7% melalui arti kata kata yang diucapkan, 38% melalui intonasi, dan 55% melalui gerak gerik tubuh *gesture*. Dalam keadaan sadar atau tidak sadar komunikasi manusia melibatkan emosi, dan emosi tersebut dimanifestasikan dalam berbagai bentuk salah satunya adalah bahasa non verbal [3]. Penelitian deteksi kebohongan dilakukan dengan mengamati *gesture* ekspresi wajah. *Gesture* dan ekspresi pada wajah dikaitkan dengan Facial Action Coding Faces (FACS), oleh Paul Ekman pada wajah terdapat sekitar titik otot FACS. Kelebihan ekspresi wajah adalah bersifat universal, tidak tergantung pada suku bangsa, agama, Negara, atau parameter demografik lainnya [4].

Indikasi kebohongan adalah munculnya *gesture* atau bahasa non verbal tubuh yang menunjukkan emosi yang bersifat negatif. Beberapa bentuk *gesture* pada wajah yang menunjukkan emosi negative pupil yang mengecil (*pupil dilate*), menghindari kontak mata (*avoid eye contact*), bloking mata, kerutan pada dahi, kerutan pada hidung, senyum palsu (*false smile*), alis dalam dan luar terangkat, dan lain lain. Semua tanda tanda tersebut adalah tanda yang menunjukkan emosi seseorang negatif. Pada saat orang merasakan perasaan atau emosi negatif tertentu, maka otak limbic (*honest brain*) akan bereaksi membentuk tiga respon, respon *freeze*, *flight*, dan *fight*. Respon tersebut akan diterjemahkan dalam bentuk *gesture* non verbal, salah satunya yang terdapat pada wajah [5].

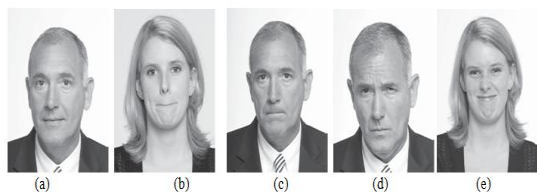
Pada penelitian ini akan dicoba menentukan derajat kebohongan seseorang berdasarkan enam kriteria (F1,F2,F3,F4,F5,F6) *gesture* pada wajah. *Gesture* tersebut adalah , F1:*avoid eye contact*, F2:pupil mengecil (*pupil dilate*

), F3:eye blocking, F4:Kerutan pada dahi atau hidung, F5 : senyum palsu (false smile), F6 :alis dalam dan luar naik. Probalitas kreteria F1 sampai F6, digunakan untuk menentukan derajat atau probalitas terjadi kebohongan. Pendekatan yang digunakan adalah dengan menggunakan naïve Bayesian klasifikasi.

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah mengembangkan metode *assessment* derajat kebohongan sebuah rekaman. Seorang pengamat cukup mengamati secara manual frekwensi kejadian setiap kreteria (F1,F2,F3,F4,F5,F6), untuk menentukan derajat kebohongan. Pada bagian II dibahas tentang gesture kebohongan pada wajah, bagian III membahas tentang identifikasi data, pada bagian IV dibahas tentang naïve Bayesian untuk *assessment* kebohongan, pada bagian V dibahas tentang hasil percobaan dan pembahasan, terakhir pada bagian VI tentang kesimpulan penelitian.

II. GESTURE KEBOHONGAN PADA WAJAH

Pada saat seorang pengamat atau ahli gesture atau bahasa non verbal diminta untuk menganalisa sebuah rekaman pengakuan seorang tersangka, dan diminta untuk menentukan apakah tersangka tersebut memberi keterangan sesungguhnya atau palsu. Hal yang dilakukan ahli tersebut adalah mengamati signal (cues) atau *symtoms* yang muncul dari tubuh si tersangka. Wajah merupakan sumber informasi yang sangat berarti untuk mengungkap emosi seseorang, para psikolog menyatakan “*face is canvas of your mind*”. Pada wajah terdapat beberapa gesture yang merupakan tanda kebohongan diantaranya, senyum palsu, pupil yang mengecil, kedipan mata dengan frekwensi sering, kerutan pada kening dan hidung, otot alis sering terangkat[3][5]. Gambar 1 menunjukkan beberapa ekspresi yang dikaitkan *symtoms* kebohongan.



Gambar.1. Berbagai gesture wajah dengan emosi negative, (a) false smile , (b,c) dissappear lip (stress) ,(d) kerut pada dahi, (e) kerut pada hidung.

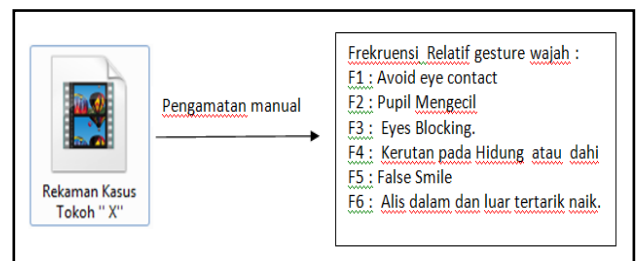
Gesture tersebut adalah simbol dari emosi negative dan kemunculan emosi negative selalu dikaitkan dengan kebohongan [2]. Sebuah aplikasi deteksi kebohongan sifatnya adalah sebagai pendekatan dan tidak bisa memberikan kepastian secara pasti tentang kebohongan seseorang. Seseorang yang sebenarnya jujur namun gelisah pada saat diinterogasi akan dideteksi kemungkinan berbohong. Sebaliknya seorang penjahat yang sudah berpengalaman, kemungkinan tidak akan gelisah saat diinterogasi akan dideteksi sebagai kejujuran. Namun demikian aplikasi deteksi kebohongan tetap diperlukan sebagai sebuah petunjuk awal. Tabel I mendeskripsikan beberapa gesture pada wajah yang dipercaya sebagai petunjuk kebohongan.

TABLE I. GESTURE KEBOHONGAN PADA WAJAH DAN ARTINYA (SUMBER [5]).

No	Non Verbal/ Gesture Face	Keterangan
1	Avoid eye contact	Pandangan mata yang selalu menghindari dari lawan bicara, hal ini merupakan respon ke 2 otak limbic (limbic brain) dalam bentuk <i>Flight</i> , upaya melarikan diri dari sesuatu hal yang dianggap ancaman.
2	Pupil Mengecil	Pengecilan pupil adalah indikasi stress yang meningkat seseorang, pengecilan bisa mencapai ¼ dari ukuran normal.
3	Blocking Eyes	Blocking mata dalam wujud menutup mata, juga merupakan respon limbic brain, sebagai upaya penghindaran dari sesuatu ancaman. Hal ini menyatakan suatu rasa tidak nyaman (<i>discomfort fell</i>)
4	Kerutan pada dahi atau hidung	Adalah indikasi high stress, dan dipercaya merupakan sebuah <i>micro gesture lying</i> (bohong)
5	False smile	False smile adalah senyum palsu, indikasinya adalah otot pada pojok mulut tertarik kearah horizontal atau arah telinga, merupakan tanda kebohongan
6	Alis dalam dan luar naik	Adalah indikasi rasa khawatir (<i>fear emotion</i>), pada daerah mata.

III. IDENTIFIKASI DATA.

Pembentukan data set untuk data training dilakukan dengan pengamatan 10 adegan atau rekaman video, adegan dalam rekaman video tersebut adalah pengakuan atau penyangkalan dari beberapa tokoh artis maupun politikus di Indonesia terhadap kasus yang menimpa mereka. Dari 10 rekaman video 6 terbukti bohong dan 4 jujur , penentuan bohong dan jujur telah dibuktikan dengan kelanjutan kasus tersebut di pengadilan . Dalam setiap rekaman diamati secara manual dan dicatat frekwensi relatif gesture gesture tertentu. Gesture yang diambil adalah gesture non Verbal wajah yang menyatakan gejala emosi negatif (stress). Gambar 2 mengilustrasikan proses identifikasi data.



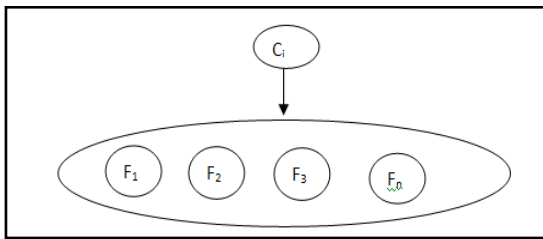
Gambar. 2. Proses pengambilan data

IV. KLASIFIKASI KEBOHONGAN DENGAN NAÏVE BAYESIAN

Maksud klasifikasi kebohongan adalah dua kondisi yang dikaitkan dengan kebenaran pengakuan seseorang, dua kondisi tersebut adalah jujur atau atau bohong. Permasalahan dalam menilai seseorang berbohong atau tidak adalah hubungan

antara satu gesture satu dengan gesture lain, belum diketahui secara pasti. Apakah untuk menentukan adanya kebohongan perlu berapa gesture, hal ini belum bisa diketahui secara pasti. Kemunculan sebuah gesture dalam adagen bohong tidak pasti, misalnya kerutan pada hidung, adalah tanda yang hampir pasti orang berbohong, tetapi tidak setiap adegan bohong tanda ini muncul. Naïve bayesian sebagai sebuah pendekatan statistik probabilistik dipandang tepat untuk mengatasi permasalahan ini.

Naïve Bayesian adalah salah satu metode untuk klasifikasi dengan menggunakan perhitungan probabilitas, sebuah keluaran klasifikasi class ($C = C_i$, C_i adalah set klasifikasi) ditentukan oleh probabilitas beberapa feature F , dimana $F = F_1, F_2, \dots, F_n$, ditunjukkan dalam ilustrasi gambar 2



Gambar. 3. Ilustrasi Naïve Bayesian.

Nilai probabilitas untuk setiap klasifikasi ($C = C_i$) dinyatakan dengan sebuah persamaan yang disebut persamaan naïve bayesian, dinyatakan dalam persamaan 1.

$$p(C|F_1, \dots, F_n) = \frac{p(C)p(F_1, \dots, F_n | C)}{p(F_1, \dots, F_n)} \quad (1)$$

Frekwensi relatif sampel class C dinyatakan dengan, $p(C)$ sedangkan, $p(F_1, F_2, \dots, F_n | C)$ bernilai konstan untuk semua klas. Sebuah klasifikasi $C = C_i$, dipilih untuk, $p(C = C_i | F_1, F_2, \dots, F_n)$ yang bernilai maksimum yang berarti, $p(C) p(F_1, F_2, \dots, F_n | C)$ juga bernilai maksimum, sedangkan untuk menghitung secara langsung, $p(C) p(F_1, F_2, \dots, F_n | C)$, tidak dimungkinkan. Sehingga sebagai pendekatan digunakan persamaan 2 dan 3 [6,7].

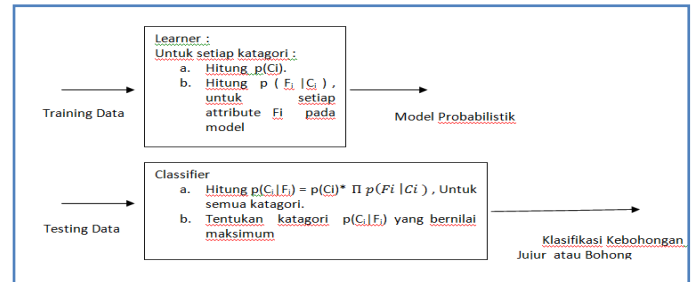
$$p(F_1, F_2, \dots, F_n | C) = p(F_1 | C) * p(F_2 | C) * \dots * p(F_n | C) \quad (2)$$

$$p(C | F_1, F_2, \dots, F_n) = p(C) * p(F_1 | C) * \dots * p(F_n | C) \quad (3)$$

Jika data atribut F_i , bersifat diskret maka pendekatan, $p(F_i | C)$, dapat diestimasi sebagai frekwensi relatif dari sampel yang memiliki nilai F_i , sebagai attribute ke- i dalam kelas C . Namun untuk data attribute F_i bersifat kontinu maka pendekatan untuk menghitung, $p(F_i | C)$, digunakan fungsi densitas gauss, persamaan 4.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \delta} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\delta^2}} \quad (4)$$

Nilai rata rata dinyatakan dengan, μ , dan standar deviasi dinyatakan dengan, δ . Naïve Bayesian pada prinsipnya adalah sebuah *machine learning* untuk menentukan klasifikasi. Tahapan komputasi naïve bayesian terdiri atas dua tahap, tahap pembelajaran dan tahap testing [8,9]. Pada penelitian ini model tersebut digunakan untuk mengklasifikasi level kebohongan pada sebuah adegan video, ilustrasinya digambarkan dalam gambar 4.



Gambar.4. Naïve Bayesian sebagai klasifikasi kebohongan

V. HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa langkah mulai dari pembentukan dataset, perhitungan parameter statistik, dan pengujian.

A. Pembentukan dataset.

Dilakukan pengamatan gesture (F_1 : avoid eyes contact, F_2 : dilate pupil, F_3 : eyes blocking, F_4 : kerutan pada dahi atau hidung, F_5 senyum palsu, dan F_6 alis dalam dan luar tertarik keatas. Pengamatan dilakukan pada 10 adegan video yang sudah diklasifikasi jujur atau bohong, namun menggunakan 3 orang pengamat. Misalkan pada video code syh/P1, artinya adalah video syh oleh pengamat 1, video syh/P2 artinya adalah video syh oleh pengamat 2, demikian seterusnya. Berdasarkan hasil pengamatan secara manual didapatkan dataset seperti yang ditunjukkan dalam tabel II.

TABLE II. DATASET HASIL PENGAMATAN REKAMAN

Code Film	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Klasifikasi
Syh/P1	Sering	Normal	7	5	5	8	Bohong
arif/P1	sering	sering	5	3	0	0	Bohong
zz/P1	sering	sering	0	2	7	0	bohong
LM/P1	sering	normal	12	2	6	0	bohong
Sus/P1	Sering	sering	5	0	5	7	bohong
BoN/P1	normal	normal	0	0	1	1	jujur
Spn/P1	normal	normal	0	0	0	0	jujur
Syh2/P1	sering	normal	2	1	2	8	jujur
Ans/P1	normal	normal	10	0	3	0	bohong
Nsrd/P1	sering	sering	25	0	0	5	jujur
Syh/P2	normal	Normal	5	7	7	10	Bohong
arif/P2	Sering	Sering	5	4	0	2	Bohong
Zz/P2	Sering	Sering	1	2	7	1	bohong

LM/P2	normal	Normal	14	2	8	3	bohong
Sus/P2	normal	Sering	7	0	15	7	bohong
BoN/P2	normal	Normal	0	1	1	1	jujur
SpN/P2	normal	Normal	0	0	0	2	jujur
Syh2/P2	normal	Normal	4	1	1	9	jujur
Ans/P2	normal	Normal	10	0	6	1	bohong
Nsrd/P2	Sering	sering	23	2	0	8	jujur
Syh/P3	normal	normal	5	5	5	10	Bohong
arif/P3	normal	sering	5	5	1	1	Bohong
Zz/P3	Sering	sering	1	3	7	1	bohong
LM/P3	Sering	normal	15	6	4	2	bohong
Sus/P3	normal	sering	10	3	10	10	bohong
BoN/P3	normal	normal	0	2	1	1	Jujur
SpN/P3	normal	normal	0	0	0	1	Jujur
Syh2/P3	Sering	normal	4	1	2	10	Jujur
Ans/P3	normal	normal	10	1	7	1	bohong
Nsrd/P3	Sering	sering	20	1	1	5	Jujur

Dalam tabel II, F1 dan F2 adalah data yang bersifat diskret sehingga untuk menghitung probabilitasnya didasarkan pada frekwensi relatif sedangkan F3,F4, F5 dan F6 adalah data kontinyu sehingga probabilitas dihitung berdasarkan desintasa gauss. Hasil perhitungan probabilitas untuk semua kreteria ditunjukkan pada tabel III dan IV.

TABLE III. PROBABILITAS KRETERIA /KATEGORI F1 DAN F2

katagori Non Verbal	Spesifik Non Verbal	Probabilitas	
		Jujur	Bohong
F1 : Avoid Eye Contact	Normal	0.47	0.4
	Sering	0.53	0.6
F2 : Pupil Mengecil	Normal	0.75	0.5
	Sering	0.25	0.5

TABLE IV. PROBABILITAS UNTUK F3,F4,F5, DAN F6.

Katagori Non verbal	Nilai rata rata (μ) dan standar deviasi (δ)	
	Bohong	Jujur
F3 : Blocking Eye	$\mu = 7.06$ $\delta = 4.33$	$\mu = 6.5$ $\delta = 9.92$
F4: Kerut pada dahi / Hidung	$\mu = 2.78$ $\delta = 2.18$	$\mu = 0.75$ $\delta = 0.75$
F5: False Smile	$\mu = 5.72$ $\delta = 3.58$	$\mu = 0.75$ $\delta = 0.75$
F6: Otot alis dalam luar naik	$\mu = 3.56$ $\delta = 3.88$	$\mu = 4.25$ $\delta = 3.7$

B. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Hasil perhitungan statistik peluang pada tabel III dan IV selanjutnya digunakan untuk menghitung derajat atau probabilitas kebohongan. Sebagai testing digunakan 5 buah adegan video yang sudah diketahui validitas jujur bohongnya.

Video tersebut adalah video dalam beberapa kasus politik dan skandal pada beberapa waktu yang lalu. Pada setiap adegan video dihitung, $p(C= \text{jujur} | F1..F6)$, dan $p(C= \text{bohong} | F1..F6)$, perhitungan menggunakan (3). Tabel V menunjukkan gesture yang ditemukan pada data uji sedangkan tabel VI menunjukkan hasil klasifikasi jujur bohong dengan naïve Bayesian.

TABLE V. GESTURE PADA DATA UJI

No	Kode Video	Gesture Wajah yg ditemukan
1	CT	F1: normal, F2:Sering, F3:0, F4:0, F5:0, F6 :2.
2	EG	F1:sering, F2:Normal, F3:20, F4:3, F5:5, F6: 8
3	AT	F1 normal , F2 : normal, F3: 0, F4:0 ,F5 :0, F6:3
4	MG	F1:normal , F2: sering, F3 : 16 , F4:0 , F5:2 ,F6 : 3 .
5	ME	F1: Normal , F2: normal, F3: 20 , F4: 0 , F5:0 ,F6 :5 .

TABLE VI. HASIL PERHITUNGAN

No	Video	Status Actual	Perhitungan Klasifikasi (%)	Validasi
1	CT	Jujur	level Jujur = 75.45% level Bohong = 24.45 %	Betul
2	EG	Bohong	level Jujur = 1.3395 e-08% level Bohong = 100%	Betul
3	AT	Jujur	level Jujur = 50.71 % level Bohong = 49.29 %	Betul
4	MG	Bohong	Level jujur = 51.49 % Lelel bohong = 48.51%	salah
5	ME	Jujur	Level jujur = 92.75 % Level bohong = 7.25%	Betul

Data yang diuji menunjukkan hasil klasifikasi (bohong/ jujur) akurat 80%. Pada pengujian video MG secara aktual adalah kasus kebohongan, dengan bukti tokoh dalam video tersebut sudah dijadikan tersangka pada pengadilan tipikor KPK. Namun secara perhitungan yang bersangkutan diklasifikasi jujur, dengan probabilitas jujur 51.497% dan probabilitas bohong 48.51%. Hal ini menunjukkan bahwa yang diukur dalam *lie detector* adalah kecemasan, dalam kasus ini subjek membuat pengakuan dengan sangat tenang dan tanpa kecemasan. Namun ekspresi cemas atau stress tidak selalu berarti bohong. Apapun bentuk alat deteksi kebohongan, sebenarnya bukanlah alat yang bisa mengetahui seseorang bohong atau tidak secara pasti, melainkan adalah pendekatan penilai kebohongan berdasarkan perubahan emosi.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, pertama Penentuan derajat kebohongan dengan menggunakan pendekatan metode naïve Bayesian sangat baik, dari segi pandangan psikologis karena sudah menerapkan prinsip cluster gesture non verbal. Untuk

menilai kebohongan harus menggunakan *cluster* gesture (serangkaian gesture). Penilaian tidak boleh dilakukan hanya berdasarkan satu kriteria atau kategori gesture tertentu. Permasalahannya para pakar psikologi belum menemukan formula yang pasti mengenai cluster gesture tersebut. Masalah ini terpecahkan dengan menggunakan pendekatan naïve Bayesian, yang didasarkan probabilitas masing masing kriteria atau kategori gesture non verbal tersebut.

Analisa data seperti ini tidak bisa menggunakan metode yang lebih sederhana seperti tabel keputusan atau pohon keputusan, karena datanya tidak tergantung satu sama lain, dalam sebuah kasus bisa ditemukan seseorang berbohong hanya dengan satu gejala, namun dalam kasus lain kebohongan dengan beberapa gejala, tidak ada ketentuan yang pasti kebohongan itu harus berapa gejala. Hubungan antara gejala satu dengan lain juga tidak bisa diformulasikan dengan pasti, dalam menentukan kebohongan tidak ada sebuah gejala yang paling dominan dibanding gejala lainnya. Jadi untuk data seperti ini naïve Bayesian adalah pendekatan yang tepat.

Kedua dari segi komputasi, naïve Bayesian adalah metode yang paling tepat untuk mengatasi masalah yang ditemui pada kasus ini, terdapat banyak gejala yang merupakan indikasi kebohongan, namun sejauh ini setiap gejala non verbal adalah berdiri sendiri, belum diketahui hubungan antara satu gejala dengan gejala yang lain dan gejala ini tidak pasti kemunculan dalam setiap kasus kebohongan. Hal ini menyebabkan ketidakpastian untuk menyusun base rule secara lengkap dan pasti. Metode ini akan semakin akurat apabila sampel video bohong atau jujur yang diteliti semakin banyak.

Ketiga alat ukur kebohongan hanyalah pendekatan, dengan melihat perubahan emosi yang terjadi pada diri seseorang. Apapun bentuk alat deteksi kebohongan, sebenarnya bukanlah alat yang bisa mengetahui seseorang bohong atau tidak secara pasti, melainkan adalah alat ukur perubahan emosi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulisan jurnal ini, terutama kepada seluruh staf pengajar di program doktoral ilmu komputer UGM, staf administrasi JIKE UGM, dan kepada teman-teman di program S3 ilmu komputer UGM, Rekan sejawat di jurusan pendidikan Fisika FMIPA Undiksha Singaraja yang selalu saling memberi semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harahap A.P, Penggunaan Alat Pendeteksi Kebohongan pada Proses Peradilan Pidana Dikaitkan dengan UU No 8 tahun 1981 Tentang Acara Hukum Pidana Junto UU No 11 Tahun 2008 Tentang Informasi dan Transaksi Elektronik, Fakultas Hukum Universitas Sumatra Utara, Medan, 2011.
- [2] Gunadi Aris IGede, Harjoko Agus, "Telaah Metode Metode Pendeteksi Kebohongan", Indonesian Journal of Computing and Cybernetic Systems, Vol 6 No 2, Hal 35-46, 2012.
- [3] Allan Pease, Body Language: How to Read Others Thoughts by Their Gestures, Sheldon Press, London, 1988.
- [4] Matsumoto D, Hwang H S, Skinner L, Frangk M G, "Evaluating Truthfulness and Detecting Deception", FBI Law Enforcement Bulletin, Vol 80, pp 1-25, 2011.
- [5] Navaro Joe, Karlins Marvin, What Every Body is Saying, Harper Collins -E book, New York, 2007.

- [6] Harry Zang, Liangxiao Jiang, Jiang Su, "Augmenting Naïve Bayesian for Rangking", Proceeding of the 22nd International Conference on Machine Learning, Bonn Germany, 2005.
- [7] Lowd Daniel, Domingos Pedro, "Naïve Bayesian for Probability Estimation", Proceeding of the 22nd International Conference on Machine Learning, Bonn Germany, 2005.
- [8] Trisedya Bayu Destiawan, Jais Hardial, 2009, Klasifikasi Dokumen Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dengan Menggunakan Penambahan Paramater Parent, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, Jakarta, 2009.
- [9] Negnevitsky Michael, Artificial Intellegence A Guide to Intellegence Systems, Addison-Wesly, London, 2005.