

Studi Awal Pengembangan Sistem E-Voting Di Kabupaten Jembrana Bali Memakai Perspektif Teori Kompleksitas

P.H. Prima Rosa, J. Eka Priyatma, Agnes Maria Polina, dan Iwan Binanto
Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Sanata Dharma
rosa@usd.ac.id, eko@usd.ac.id,
A.M.Polina@usd.ac.id, iwan@usd.ac.id

Abstrak— Kesuksesan implementasi *e-voting* di Kabupaten Jembrana Bali sejak tahun 2009, tidak memicu penggunaan *e-voting* di daerah lain maupun nasional. Ada dugaan bahwa sistem *e-voting* memiliki karakteristik yang kompleks dengan banyaknya pihak yang terlibat serta sulit mempertemukan berbagai kepentingan pihak-pihak yang terkait. Makalah ini merupakan sebuah studi awal untuk memahami pengembangan *e-voting* menggunakan Teori Kompleksitas, dengan 7 prinsip keberhasilan adaptif [1], sebagai kerangka teori. Metodologi penelitian yang digunakan adalah studi kasus *e-voting* di Jembrana sebagai pencarian pengalaman konkrit terhadap suatu fenomena di lingkungan aslinya dengan menggunakan metode pengumpulan data yaitu pengamatan langsung, wawancara dengan beberapa tokoh kunci, dan berbagai arsip dokumen pengembangan *e-voting*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 prinsip keberhasilan adaptif dapat diidentifikasi dalam kasus *e-voting* di Kabupaten Jembrana. Namun sistem belum dapat merespon tuntutan kompleksitas yang lebih besar terkait cakupan *e-voting* dalam skala yang lebih luas serta pemakaian sistem secara serempak di beberapa lokasi karena keterbatasan piranti serta sumber daya manusia.

Kata kunci—*e-voting*, Jembrana, Teori Kompleksitas

I. LATAR BELAKANG

Di Indonesia, *e-voting* sudah dimanfaatkan dalam beberapa pemilihan kepala daerah. Contoh di Indonesia yang selama ini dianggap berhasil adalah di Jembrana [2]. Daerah lain yang mencoba menerapkan *e-voting* dengan teknologi yang berbeda adalah Boyolali dan Sragen [3].

Dalam konteks negara Indonesia, pemilu merupakan sebuah hajat besar bangsa yang dilaksanakan setiap 5 tahun sekali dan melibatkan banyak sumberdaya. Komisi Pemilihan Umum menyebutkan bahwa pada Pemilu tahun 2009, jumlah pemilih mencapai 171.265.4142 orang. Sementara Kementerian Dalam Negeri menyebutkan bahwa dalam Pemilu tahun 2014, jumlah pemilih terdaftar mencapai 185 juta orang. Dari data tersebut terdapat kurang lebih 14 juta orang menjadi pemilih pemula yang baru pertama kali memilih dalam Pemilu. Pemilih pemula tersebut kemungkinan besar adalah kelompok kaum muda usia 17-21 tahun. Pemilu memakai *e-voting* akan sesuai dengan dunia kaum muda yang sudah terbiasa memakai perangkat elektronik cerdas dan terhubung ke internet.

Di sisi lain, Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) [4] menyebutkan bahwa pengguna internet di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami lonjakan yang eksponensial. Pada tahun 2012 mencapai 63 juta pengguna atau sekitar 24,23% dari jumlah penduduk Indonesia, dan pada tahun 2013 menjadi 82 juta, sementara pada 2014 mencapai 107 juta. Kelompok berusia 12-34

tahun mendominasi pengguna Internet di Indonesia dengan porsi 64,2%, sedangkan kelompok pengguna berusia 20-24 tahun mencapai 15,1% dari total pengguna.

Berdasarkan profil pemilih pemula yang juga adalah pengguna internet di Indonesia, terlihat besarnya potensi pemanfaatan *e-voting* untuk membantu proses pemilu.

Sekalipun demikian, fakta lain menunjukkan bahwa implementasi *e-voting* di Kabupaten Jembrana yang sudah berjalan sejak tahun 2009 dan dianggap sukses, ternyata tidak dengan cepat dapat diadopsi daerah lain atau bahkan diadopsi untuk pemilu di tingkat nasional. Kejadian ini berbeda dengan kasus *e-commerce*, misalnya kasus pembelian tiket kereta api secara elektronik, yang dengan cepat diduplikasi dan berkembang aplikasinya dengan banyak *platform*. Diduga bahwa sistem *e-voting* ini memiliki karakteristik yang kompleks karena melibatkan banyak pihak di dalamnya sehingga tidak mudah diadopsi secara cepat oleh daerah lain maupun oleh negara.

Atas dasar pemahaman bahwa pengembangan sistem informasi merupakan kegiatan yang kompleks maka penelitian ini ingin melihat sejauh mana teori kompleksitas (*complexity theory*), khususnya 7 prinsip keberhasilan adaptif dapat menjelaskan secara komprehensif keberhasilan pengembangan *e-voting* di Kabupaten Jembrana.

Hasil pemahaman tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk merumuskan rekomendasi yang dapat digunakan bagi pengembangan *e-voting* sejenis untuk daerah lain maupun untuk pengembangan *e-voting* dalam lingkup yang lebih luas misalnya untuk pemilu di tingkat propinsi maupun nasional.

II. KAJIAN PUSTAKA

Pengertian *e-voting* sangat luas sehingga menjadi penyebab banyaknya klaim tentang telah diterapkannya *e-voting* di beberapa wilayah di Indonesia dengan berbagai model dan cakupannya. Secara umum Komisi Eropa mendefinisikan *e-voting* sebagai pemakaian TIK dalam pemilihan umum setidaknya untuk mempermudah pencoblosan. Sementara itu sebuah Tim Kerja Pemakaian Internet untuk Pemilu dari California mendefinisikan *e-voting* sebagai penggunaan teknologi internet yang memungkinkan pemilih mengirim hasil pilihannya ke panitia pemilu melalui internet [5].

Definisi kedua di atas lebih menjanjikan karena secara eksplisit mencantumkan internet sehingga akan memberikan banyak kemungkinan baru daripada *e-voting* yang dikonsepsikan hanya semata pemakaian TIK. Dengan memakai definisi kedua ini maka *e-voting* diharapkan

memberikan beberapa manfaat [6] (a) Mendukung mobilitas pemilih (b) Memudahkan partisipasi pemilih yang berada di luar negeri (c) Menaikkan angka partisipasi pemilih karena tersedianya tambahan saluran/sarana memilih (d) Memperluas akses bagi penyandang disabilitas (e) Menurunkan biaya (f) Memberikan hasil perhitungan yang lebih cepat dan akurat.

Meskipun mempunyai banyak potensi manfaat, pemakaian *e-voting* belumlah bisa dikatakan berhasil khususnya pada level pemilihan umum nasional maupun daerah. Hanya sebuah negara yang selalu dirujuk sebagai negara yang berhasil memakai *e-voting* dalam pemilu nasionalnya. Negara tersebut adalah Estonia. Keberhasilan *e-voting* di Estonia tidak mudah ditiru di negara lain karena Estonia mempunyai konteks sosial dan politik yang unik [7]. Negara ini hanya mempunyai pemilih terdaftar sebanyak 897.245 serta tidak mewarisi banyak perbedaan budaya di antara penduduknya. Selain itu, Estonia adalah satu dari sedikit negara yang sudah menerapkan *digital signature* (tanda tangan digital) yang menjadi modal dasar penting bagi kesuksesan sebuah *e-voting*. Dari fakta angka yang ada, sebenarnya partisipasi penduduk yang menggunakan *e-voting* hanya 5,4 %. Jika situasi seperti di Estonia sudah dianggap sebagai yang berhasil maka bisa dibayangkan betapa sukarnya mengimplementasikan *e-voting* di suatu negara yang luas dan berpenduduk banyak serta memiliki heterogenitas di berbagai wilayah kehidupan seperti di Indonesia. Tetapi justru di situlah persoalannya, sebenarnya hal dan kegiatan apa yang semestinya ada dan dilakukan oleh suatu negara supaya bisa menikmati berbagai potensi manfaat *e-voting*.

Dari sekian banyak masalah yang terkait dengan *e-voting*, seperti masalah kesiapan teknologi, kesiapan rakyat berinteraksi dengan teknologi, masalah perundangan dan masalah ekonomi, salah satu masalah yang menonjol dan menjadi perhatian banyak peneliti adalah bagaimana menciptakan jaminan atau sistem *e-voting* yang mendapat kepercayaan dari semua pihak yang terlibat khususnya rakyat [8]. Hal ini muncul dari kenyataan dan pemahaman semua pihak bahwa sistem transaksi yang berlangsung secara digital sangat rentan untuk dibajak ataupun dimanipulasi. Sekalipun secara teknis sistem *e-voting* dijamin lewat sistem audit untuk memberikan jaminan keamanan terhadap berbagai kemungkinan manipulasi namun tetap dibutuhkan kepercayaan yang tinggi dari masyarakat. Seaman apapun sistem komputer yang dibangun tetapi jika tidak mampu meyakinkan masyarakat bahwa sistem tersebut bebas dari manipulasi maka masyarakat cenderung untuk tidak mempercayainya.

Dalam situasi seperti ini, tidaklah memadai untuk memandang keberhasilan *e-voting* semata-mata tergantung kepada faktor-faktor teknis dan manajerial. Kemungkinan banyak faktor lain yang bersifat sosiologis dan budaya yang turut serta menentukan keberhasilan *e-voting*. Oleh karena itu, meskipun banyak teori yang mempunyai potensi yang baik untuk memahami *e-voting* seperti ANT (*Actor-Network Theory*) [9][10][11], TAM (*Technological Acceptance Model*) dan *Structuration* [12] tetapi dengan pemahaman bahwa *e-voting* adalah sistem yang kompleks dan adaptif

maka tampaknya teori kompleksitas adaptif (*adaptive complexity theory*) mempunyai potensi yang paling besar untuk memahami *e-voting* secara lebih komprehensif.

Benbya dan McKelvey [1] membahas tentang sistem kompleks adaptif (SKA) dengan menyajikan sebuah model konseptual yang menjelaskan bagaimana adaptasi ko-evolusioner (*co-evolutionary adaptation*) secara *top down* maupun *bottom-up* dalam pengembangan sistem informasi yang berhadapan dengan perubahan kebutuhan pengguna, lebih efektif dipergunakan dalam perancangan maupun pengoperasian sistem. Dalam model ini, Benbya dan McKelvey [1] menyebutkan 7 prinsip keberhasilan adaptif sebagai berikut:

a. Ketegangan adaptif (*adaptive tension*)

Selama proses pengembangan sistem, ketegangan yang disebabkan oleh berbagai perbedaan (pendapat, harapan, kepentingan, dan lain sebagainya) dapat menjadi pemicu terjadinya adaptasi oleh lingkungan internal sehingga seringkali mengakibatkan lahirnya gagasan dan terobosan baru untuk mengatasi ketegangan tersebut.

b. Tuntutan kompleksitas (*requisite complexity*)

Kompleksitas yang muncul dari lingkungan eksternal menuntut kompleksitas internal untuk beradaptasi sendiri (*self-organized*) sehingga terjadi penyesuaian variasi serta kompleksitas sistem informasi dan organisasi internal dengan lingkungan eksternal.

c. Laju perkembangan (*change rate*)

Laju pengurangan kesenjangan antara kebutuhan pengguna dan efektivitas sistem informasi perlu dipercepat melalui tanggapan nyata yang dilakukan segera ketika ada masukan pengguna yang muncul dalam proses pengembangan sistem yang iteratif.

d. Disain modular (*modular design*)

Dibandingkan desain yang saling terkait erat (*tightly coupled*), penggunaan arsitektur yang modular lebih memudahkan penggantian, penghapusan, dan konfigurasi ulang komponen secara dinamis dengan tidak atau sedikit merubah desain sistem informasi secara keseluruhan.

e. Umpan balik positif (*positive feedback*)

Umpan balik yang positif akan memberi masukan perbaikan pada arsitektur sistem informasi.

f. Kerumitan yang saling terkait (*causal intricacy*)

Perancangan, pengembangan, dan penyesuaian sistem informasi bukan sebuah tujuan, tetapi merupakan proses dimana beberapa mekanisme saling berinteraksi. Kegagalan mengenali dan memahami bagaimana perubahan teknologi, organisasi, dan institusi merupakan kegagalan sistem informasi itu sendiri.

Proses adaptasi bukanlah proses penyesuaian saja, melainkan sebuah interaksi dinamis antar berbagai komponen yang saling terkait dan berkoevolusi dari waktu ke waktu.

g. Ritme koordinasi (*coordination rhythm*)

Ritme koordinasi diperlukan agar dapat mengambil manfaat atas berbagai hal yang berpengaruh dalam pengembangan sistem, yang seringkali saling bertentangan satu sama lain. Beberapa hal diantaranya adalah hal-hal yang terkait dengan pendekatan *top-down* versus *bottom-up*,

pengaruh pakar sistem informasi versus inisiatif pengguna, serta beberapa kekuatan maupun mekanisme lain yang saling bertentangan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Karena penelitian ini lebih menitikberatkan kepada aspek tingkah laku dan organisasi ketimbang tentang permasalahan penyediaan teknologi maka berdasarkan kategori penelitian bidang sistem informasi yang dibuat oleh Galliers dan Land (2002), strategi yang tepat untuk penelitian ini adalah studi kasus. Meskipun tidak ada definisi baku tentang studi kasus, Benbasat et al. (2002) mendefinisikannya sebagai pencarian pengalaman konkrit terhadap suatu fenomena di lingkungan aslinya dengan menggunakan berbagai metode pengumpulan data untuk menangkap informasi dari satu atau lebih pihak.

Penelitian dilakukan dengan menelusuri sejarah pengembangan *e-voting* sejak dari konsep penyusunannya sampai dengan tahap perancangan dan implementasi sistem *e-voting* di Kabupaten Jembrana.

Data dikumpulkan secara langsung dari tempat di mana *e-voting* di Jembrana dikembangkan dan digunakan. Sebagaimana disarankan oleh Walsham (2006), berbagai sumber data dikumpulkan yakni dokumen pengembangan *e-voting*, berbagai arsip terkait, pengamatan langsung serta wawancara dengan beberapa tokoh kunci.

Karena teori kompleksitas memandang realitas sosial/teknikal sebagai hasil dari pergumulan yang akhirnya menghasilkan jejaring agen maka teori kompleksitas tidak memakai asumsi positivistik bahwa metode ilmiah adalah bebas nilai. Sebaliknya, teori kompleksitas memakai pendekatan refleksif dan konstruktivistik karena menolak asumsi obyektifitas dan membuat andaian bahwa agen mempunyai realitasnya sendiri sehingga mampu mendefinisikan dunianya dengan caranya sendiri.

Dengan berbagai asumsi di atas, analisis yang dilakukan terhadap sistem *e-voting* di Jembrana Bali meliputi (a) Penggalan sejarah dan latar belakang dari pemakaian *e-voting* tersebut, (b) Identifikasi latar belakang, sasaran, cakupan, pengguna serta manfaat yang diharapkan dari *e-voting* tersebut, (c) Asesmen terhadap *e-voting* tersebut yang meliputi keberhasilan dan kegagalannya mencapai tujuan yang telah ditetapkan, (d) Penelusuran strategi pengembangan yang dipakai dengan memakai kerangka teori kompleksitas, (e) Penarikan kesimpulan.

IV. DESKRIPSI KASUS

E-voting di Jembrana dikembangkan sejak tahun 2009 berdasar gagasan Bupati Jembrana waktu itu yakni Bapak Prof. Drg. Winarsa. Alasan pokok yang digunakan adalah untuk memanfaatkan KTP elektronik yang sudah berhasil dibuat. KTP elektronik ini diberi nama J-ID, singkatan dari *Jembrana Identity*. Selain karena ketersediaan J-ID, pengembangan *e-voting* juga dipicu oleh pengalaman Bapak Bupati sendiri ketika berada di Jepang.

Hingga saat ini sistem telah mengalami perkembangan beberapa versi mulai dari versi 1 hingga versi ke 4. Versi 1

yang diluncurkan pada tahun 2009 digunakan untuk pemilihan OSIS di 4 (empat) sekolah dan senat mahasiswa. Kelemahan pada versi ini adalah tidak ada *print out* dan *database* yang masih bermasalah. Dengan versi ini dibuat sejumlah 4 unit dengan box/casing menggunakan kayu tripleks. Pada versi ini beberapa bahasa pemrograman digunakan, yaitu PHP yang berfungsi untuk *query* ke *database*, Delphi yang berfungsi sebagai interface dengan reader RFID (*Radio Frequency Identification*) dan printer, serta VB (*Visual Basic*) yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna. Prosesor yang digunakan saat itu adalah Dual Core yang notabene merupakan prosesor *middle-end*. Versi 2 yang juga diluncurkan pada tahun 2009 muncul sebagai syarat untuk memenuhi ketentuan Mahkamah Konstitusi (MK) tentang *e-voting*. Dapat dikatakan tidak ada perubahan baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunaknya dibandingkan dengan versi 1. Versi 3 diluncurkan pada tahun 2010. Pada versi ini terdapat perubahan yaitu penambahan dengan bukti tercetak (struk) yang juga merupakan permintaan dari MK. Bukti tercetak tersebut berisi cetakan yang merekam hasil pilihan warga yang kemudian dimasukkan ke kotak suara sebagaimana terjadi dalam pemilu manual. Bukti tercetak tersebut dapat dipergunakan untuk verifikasi jika diperlukan. Versi 3 ini paling banyak digunakan dengan KIOSK berlayar sentuh. Versi ini menggunakan unit KIOSK dan di produksi sejumlah 21 unit dengan prosesor Dual Core. Versi 4 yang diluncurkan pada tahun 2013 dikembangkan oleh BPPT bekerja sama dengan staff bagian teknologi informasi Kabupaten Jembrana dengan menggunakan bahasa JAVA. Versi ini menggunakan *All-In-One* PC dengan layar sentuh dan spesifikasi yang tidak tinggi, seperti penggunaan Celeron prosesor sebagai CPU nya yang notabene merupakan prosesor *low-end*. Kelebihan versi ini adalah kemudahan dalam pengembangan perangkat lunak, kemudahan mobilitas, spesifikasi *hardware* yang lebih rendah sehingga lebih ekonomis, serta kompatibilitas yang lebih baik dengan perangkat yang digunakan (*reader, printer*). Dalam implementasi versi 4 juga mulai diterapkan audit terhadap sistem yang dilakukan sesuai tuntutan PP no. 82 tahun 2012 tentang pelaksanaan UU No. 11 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.

V. ANALISIS

Analisis dilakukan dengan memakai perspektif teori kompleksitas, apakah sistem *e-voting* di Jembrana sudah memenuhi kriteria sebagai sebuah sistem kompleks adaptif. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan evaluasi terhadap 7 fitur yang menjadi prinsip dalam keberhasilan adaptif yang dikemukakan Benbya dan McKelvey [1].

A. Ketegangan adaptif (*adaptive tension*)

Sistem *e-voting* di Jembrana merupakan sistem yang digagas secara *top down* dengan penggagas awal adalah Bupati Jembrana periode tahun 2009. Implementasi gagasan tersebut selanjutnya melibatkan berbagai pihak yaitu Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi (BPPT) sebagai mitra profesional dan pengembang sistem, jajaran Pemerintah

Daerah yang menangani teknologi informasi (sekarang bernama Dinas Perhubungan, Komunikasi, dan Informasi) beserta seluruh staffnya termasuk para analis dan pemrogram, serta masyarakat umum pengguna akhir sistem. Sekalipun versi dan implementasinya diperkenalkan secara bertahap mulai dari versi 1 pada tahun 2009 hingga versi 4 pada tahun 2010, dari hasil wawancara peneliti dengan pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Jembrana, dua orang Kepala Desa 2 di Kabupaten Jembrana, mantan anggota KPPS (Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara) serta masyarakat umum, terungkap bahwa dalam pengembangan dan implementasi *e-voting* di Jembrana dapat diidentifikasi dua jenis ketegangan yaitu ketegangan sosial dan ketegangan teknis.

Ketegangan sosial muncul dalam bentuk resistensi terhadap gagasan *e-voting*. Resistensi muncul dari aparat pemerintah yang tergolong senior serta resistensi masyarakat. Substansi yang dipertanyakan adalah mengenai keamanan sistem, kesulitan pemakaian sistem, serta ketakutan bahwa data mudah dimanipulasi. Sedangkan ketegangan teknis muncul disebabkan oleh kondisi geografis beberapa wilayah desa yang sulit karena berada di pegunungan, serta infrastruktur jalan, koneksi internet, serta ketersediaan listrik yang belum memadai di beberapa desa. Kedua jenis ketegangan tersebut menjadi pemicu adaptasi sistem.

Ketegangan sosial dalam wujud resistensi berbagai pihak berusaha dikikis melalui sosialisasi ke masyarakat lengkap dengan simulasi pemilihan menggunakan sistem *e-voting*. Dari sosialisasi tersebut masyarakat mendapat gambaran yang lebih nyata tentang sistem *e-voting*. Penggunaan bahasa lokal dalam sosialisasi, pelibatan tokoh-tokoh masyarakat, serta peletakan semua perangkat keras *e-voting* di lokasi di mana pemilihan akan berlangsung sehingga masyarakat dapat secara langsung melakukan uji coba *e-voting* secara lebih nyata, semua itu dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan efektifitas sosialisasi. Kekhawatiran terhadap validitas hasil pada versi 2 diatasi dengan membuat *log* data penggunaan sistem. Pada versi 3 ditambah pula bukti kartu suara tercetak yang akan dicetak setiap kali seorang pemilih selesai memilih melalui komputer. Kartu tercetak tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam kotak suara sehingga pada saat penghitungan hasil akhir dapat dibandingkan hasil perhitungan menurut komputer dan menurut kartu suara. Solusi pencetakan ini secara signifikan telah menghilangkan keraguan pihak yang khawatir akan terjadinya manipulasi dalam *e-voting*. Kasus penolakan sistem yang cukup kuat juga dilakukan oleh salah seorang calon kepala desa. Setelah kemudian ternyata yang bersangkutan justru menang dalam pemilihan menggunakan *e-voting*, kepala desa terpilih tersebut gencar membantu sosialisasi pemanfaatan *e-voting* di daerah lainnya. Dalam wawancara yang dilakukan peneliti, beberapa wakil masyarakat merasa bahwa sistem *e-voting* ini sederhana dan mempercepat proses penghitungan suara. Mereka tidak menemui kesulitan dalam mempergunakannya.

Ketegangan teknis akibat terbatasnya infrastruktur listrik maupun koneksi internet untuk pengiriman data, diatasi dengan cara menggunakan genset sebagai sumber listrik dan

melakukan pengiriman data melalui TPS terdekat yang terjangkau koneksi internet. Patut menjadi catatan bahwa penggunaan *e-voting* ini bersifat opsional bagi desa dan ternyata desa yang secara geografis paling sulit dijangkau dengan sukarela mengajukan diri untuk memberlakukan *e-voting* dalam pemilihan kepala desa mereka dan berhasil menerapkannya.

Sekalipun ketegangan sosial dan ketegangan teknis yang muncul hingga saat ini berhasil diatasi, namun hingga saat ini baru beberapa desa yang memanfaatkan sistem *e-voting* karena masa jabatan kepala desa di sebagian besar desa di Jembrana belum habis. Pada tahun 2015 akan ada lebih banyak desa yang melakukan pemilihan kepala desa. Oleh karenanya, sistem *e-voting* ini akan menghadapi tantangan yang lebih besar. Belum bisa diperkirakan apakah keberhasilan pemanfaatan *e-voting* di desa-desa sebelumnya akan menginspirasi semua desa di Jembrana untuk menerapkan *e-voting*. Selama ini sistem juga belum pernah dijalankan secara serempak di beberapa desa. Oleh karena itu, sistem ini belum teruji dalam skala yang lebih luas dan pemakaian serempak di beberapa tempat. Wawancara peneliti dengan salah satu pejabat Pemda Jembrana di luar Dinas Hubkominfo juga mengungkap keraguan akan hal tersebut.

Secara khusus, ditemukan pula kasus di mana tiba-tiba sistem macet tepat pada saat dipergunakan dalam pemilihan Kepala Desa. Secara teknis hal tersebut tidak bisa dijelaskan mengapa bisa terjadi. Solusi yang ditempuh kemudian adalah melakukan ritual keagamaan untuk memohon kelancaran proses. Solusi tersebut membawa hasil yang baik sehingga proses bisa berlangsung kembali. Peristiwa ini tidak mudah dikategorisasi ke dalam ketegangan teknis atau sosial, namun jika melihat solusinya maka peneliti cenderung mengkategorikan peristiwa ini sebagai ketegangan sosial mengingat kultur masyarakat Bali yang kuat memegang adat budaya setempat. Dugaan awal peneliti peristiwa ini adalah salah satu wujud resistensi masyarakat atas sistem sehingga ditempuh pula cara penolakan sesuai kultur setempat.

Ketegangan sosial dan teknis yang terjadi dalam proses implementasi *e-voting* telah membentuk sistem *e-voting* versi yang terakhir. Sampai di level pemilihan kepala desa, sistem cukup adaptif mengakomodasi kebutuhan masyarakat. Sekalipun demikian, tantangan-tantangan ke depan terkait dengan penerapan sistem dalam skala yang lebih luas dan dalam waktu serempak masih perlu diuji lebih lanjut untuk melihat seberapa adaptif sistem *e-voting* ini bisa memenuhi harapan dan sekaligus menjawab keraguan masyarakat.

B. Laju perubahan (*change rate*)

Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan sebagai perangkat *e-Voting* selalu mengalami perubahan. Perubahan-perubahan itu tercermin pada versi-versi yang dibuat sebagai diuraikan dalam deskripsi kasus. Dalam kurun waktu 6 tahun, sistem telah mengalami perubahan versi sebanyak 4 kali. Hal ini menunjukkan laju perubahan yang relatif cepat, sebagai respon terhadap masukan pengguna selama proses pengembangan sistem berlangsung.

C. Tuntutan Kompleksitas (*requisite complexity*)

Dari versi-versi yang pernah muncul, nampak bahwa terjadi beberapa tahap pengembangan yang pada setiap tahap memiliki pemicu yang menunjukkan adanya tuntutan eksternal. Perubahan dari versi 1 ke versi 2 dipicu oleh tuntutan legalitas dari *e-voting* sesuai peraturan dari Mahkamah Konstitusi (MK). Perubahan dari versi 2 ke versi 3 dipicu oleh tuntutan dari MK dan masyarakat untuk adanya bukti tercetak. Sedangkan pemicu perubahan dari versi 3 ke versi 4 ada dua hal. Pertama yaitu tuntutan agar sistem lebih terpadu karena alasan mobilitas penyiapan piranti di daerah yang medannya cukup sulit dengan infrastruktur jalan, listrik maupun internet terbatas. Kedua yaitu tuntutan untuk memberlakukan audit sesuai PP no. 82 tahun 2012 tentang pelaksanaan UU No. 11 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik.

Sampai pada tahap versi ke-4, tuntutan-tuntutan eksternal mampu dipenuhi dan membuat sistem menjadi adaptif terhadap tuntutan. Sekalipun demikian, masih terdapat tuntutan kompleksitas yang lebih besar, yaitu penggunaan di level yang lebih luas misalnya pemilihan Bupati atau pemilihan Presiden yang juga membawa konsekuensi penggunaan sistem yang serempak pada saat yang sama di banyak lokasi yang berbeda. Tuntutan tersebut hingga saat ini masih belum dapat dipenuhi karena alasan keterbatasan perangkat dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, sistem *e-voting* ini masih memiliki keterbatasan adaptasi dalam situasi yang lebih kompleks.

D. Disain modular (*modular design*)

Versi-versi yang terdahulu (versi 1 s/d 3) dapat disebut sebagai desain modular karena menggunakan bahasa Delphi sebagai modul untuk *interfacing* dengan *reader* RFID dan printer desktop serta menggunakan Visual Basic untuk *user interface* nya. Sedangkan koneksi ke basisdata menggunakan bahasa PHP dan MySQL.

Versi terakhir (versi 4) menggunakan bahasa JAVA yang sudah menggunakan teknik pemrograman berorientasi obyek yang sangat jelas mendukung modularitas dengan kemampuan dipakai ulangnya (*reusability*) komponen program.

E. Umpan balik positif (*positive feedback*)

Versi-versi yang muncul selama proses pengembangan dari versi 1 hingga versi 4 merupakan jawaban atas masukan dan umpan balik yang didapat pengembang dari berbagai pihak pada saat dialog *e-voting* tingkat nasional yang diselenggarakan oleh BPPT maupun saat sosialisasi pada masyarakat. Sejauh ini sistem mampu mengelola dan merespon umpan balik positif dengan baik. Di tingkat desa, terdapat forum musyawarah dan dialog dengan tokoh-tokoh masyarakat, sedangkan di tingkat nasional terdapat forum dialog dengan berbagai pihak yang diundang, termasuk dengan aparat Pemerintah Daerah.

Umpan balik yang muncul dalam pengembangan *e-voting* membuat sistem menjadi makin *self-organized* secara positif.

F. Kerumitan yang saling terkait (*causal intricacy*)

Kerumitan yang ditimbulkan akibat adanya ketegangan teknis dan ketegangan sosial yang diuraikan dalam bagian A (ketegangan adaptif) menunjukkan bahwa kedua jenis ketegangan tersebut bisa menjadi saling terkait dan

mengakibatkan kerumitan tersendiri yang solusinya justru memasuki wilayah kultural.

Tahap perancangan, pengembangan, dan penyelarasan *e-voting* dari versi 1 s/d 4 menunjukkan bahwa Pemkab Jembrana mampu mengenali dan memahami bagaimana perubahan teknologi, organisasi, dan masyarakat. Dalam hal ini telah terjadi interaksi dinamis antar berbagai komponen baik teknis dan sosial yang saling terkait serta berkoevolusi dari waktu ke waktu.

G. Ritme koordinasi (*coordination rhythms*)

Sistem dikembangkan dengan menggunakan pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Pendekatan *top-down* diterapkan saat pertama kalinya Bupati Jembrana melontarkan gagasan tentang *e-voting* sebagai bagian dari implementasi UU tentang *e-government*. Resistensi masyarakat pada saat sistem pertama kali diperkenalkan, berhasil dikelola dengan baik dengan menerapkan sosialisasi berbasis budaya daerah setempat melalui penggunaan bahasa lokal, penggunaan pakaian daerah (bukan pakaian dinas pemerintah), hingga upacara-upacara adat. Dengan keberhasilan merengkuh masyarakat pengguna, umpan balik positif muncul dan direspon dengan baik pula sehingga dalam batas tertentu terjadi pendekatan *bottom-up* dalam pengembangan sistem. Sifat opsional implementasi sistem *e-voting* juga menjadikan setiap desa memiliki ruang untuk menentukan sendiri apakah akan menerapkan sistem tersebut atau menggunakan cara lain (musyawarah) untuk menentukan kepala desa. Menarik untuk dicatat bahwa penyediaan ruang kebebasan cara memilih ini menghasilkan inisiatif tak terduga justru dari daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur serta akses internet.

Dengan demikian, nampak bahwa ritme koordinasi pada tataran praktis berhasil ditangani oleh Kepala Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi sehingga pengembangan sistem berhasil mengambil manfaat dari berbagai perbedaan yang muncul dalam proses pengembangan.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

Dengan menggunakan perspektif teori kompleksitas, ketujuh prinsip keberhasilan adaptif [1] dapat diidentifikasi dalam kasus pengembangan *e-voting* di Kabupaten Jembrana. Dapat disimpulkan bahwa hingga tingkat pemilihan kepala desa, sistem *e-voting* di Kabupaten Jembrana telah mampu beradaptasi dengan baik mengikuti tuntutan-tuntutan eksternal yang muncul. Hal ini dikarenakan tuntutan kompleksitas yang makin meningkat dari berbagai pihak bisa ditanggapi dengan cepat dan melahirkan 4 versi sistem dalam kurun waktu 6 tahun hingga pada versi yang terakhir arsitektur program *e-voting* semakin modular, tersedia ruang untuk memberikan umpan balik dalam proses pengembangan sistem sehingga muncul masukan-masukan yang positif yang selanjutnya direspon dengan baik sebagai bahan perbaikan versi sistem. Ketegangan teknis dan sosial yang muncul selama proses dan mengakibatkan kerumitan yang saling terkait bisa

dikelola dengan baik, dengan menggunakan pendekatan kultural.

Sekalipun demikian, sistem belum dapat merespon tuntutan kompleksitas yang lebih besar terkait cakupan *e-voting* dalam skala yang lebih luas serta pemakaian sistem secara serempak di beberapa lokasi karena keterbatasan piranti serta sumber daya manusia. Peningkatan skala implementasi sangat mungkin akan melahirkan kompleksitas yang lebih tinggi yang menuntut cara pengelolaan yang berbeda dibandingkan skala di tingkat desa.

Untuk meningkatkan skala implementasi sistem dalam lingkup yang lebih luas, peneliti menyarankan pihak-pihak terkait memperhatikan dan mengantisipasi hal-hal yang mungkin muncul dengan menggunakan 7 prinsip keberhasilan adaptif [1]. Di samping itu, penelitian lanjutan untuk mengkaji pendekatan kultural dalam implementasi sistem yang sama di tengah masyarakat dengan kultur yang berbeda menjadi penelitian berikutnya yang akan diagendakan peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Pemda Kabupaten Jembrana, Bali yang sudah bekerjasama dengan baik dan memberikan banyak informasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Sanata Dharma Yogyakarta yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Benbya, H. and McKelvey, B. (2006). Toward a complexity theory of information systems development. *Information Technology & People*. Vol. 19 No. 1, pp. 12-34
- [2] Hartami, A. dan Handayani, P.W. (2007) The Critical Success Factors of E-voting Implementation in Indonesian Local Elections: The case of Jembrana Regency Election. *Proceedings of the 12th European Conference on e-Government*.
- [3] Ryanthie, S., PILKADES BOYOLALI: *E-Voting di Desa Kebon Bimo Berjalan Lancar*. Kamis, 7 Maret 2013. <http://www.sragenpos.com/2013/pilkades-boyolali-e-voting-di-desa-kebon-bimo-berjalan-lancar-385779>.
- [4] Situs resmi Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. www.apjii.or.id. Diakses tanggal 28 Februari 2014.
- [5] Krimmer, R., S. Triessnig, and M. Volkamer, (2007). The Development of Remote E-Voting Around the World: A Review of Roads and Directions, in A. Alkassar and M. Volkamer (Eds.): *VOTE-ID 2007*, LNCS 4896, pp. 1–15, 2007.
- [6] Remmert, M.: Towards European Standards on Electronic Voting. In: Prosser, A., Krimmer, R.: *Proceedings of the 1st ESF TED Workshop on Electronic Voting*, GILNI P-47, Bregenz, 2004, pp. 13-16.
- [7] Alvarez, R.M., Thad E. Hall and Alexander H. Trechsel. (2009). Internet Voting in Comparative Perspective: The Case of Estoni. *Political Science and Politics*, Vol. 42, No. 3 (July 2009), pp. 497-505
- [8] Antoniou, A. (2007). A Trust-Centered Approach for Building E-Voting Systems. In M.A. Wimmer, H.J. Scholl, and A. Grönlund (Eds.): *EGOV 2007*, LNCS 4656, pp. 366–377.
- [9] Law, J. (1999). After ANT : Complexity, naming and topology. In J. Law & J. Hassard (Eds.), *Actor network theory and after*. Oxford: Blackwell Publishers.
- [10] Latour, B. (1996). The trouble with actor-network theory. *Soziale Welt*, 47 (4) 369-381.
- [11] Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen of St Briec Bay. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?* (pp. 196-223). London: Routledge.
- [12] Giddens, A. (1984) *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structure*. University of California Press, Berkeley, CA, USA.
- [13] Galliers, R.D. (1992), *Information Systems Research: Issues, Methods, and Practical Guidelines*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- [14] Benbasatm I., Goldstein, K., & Mead, M. (2002). The case research strategy in studies of information systems. In M.D. Myers & D. Avison (Eds.), *Qualitative research in information systems: A reader* (pp. 79-100). London: Sage Publications.