

DISTRIBUSI BASIS DATA KEPENDUDUKAN UNTUK OPTIMALISASI AKSES DATA: SUATU KAJIAN PUSTAKA

Edhy Sutanta¹, Ahmad Ashari²

¹Mahasiswa Program S3 Ilmu Komputer, FMIPA, UGM

Email: edhy_sst@yahoo.com

²Dosen Program S3, Jurusan Ilmu Komputer & Elektronika, FMIPA, UGM

Email: ashari@ugm.ac.id

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang kini muncul dan sulit dipecahkan terkait dengan pengembangan sistem informasi di berbagai lembaga/instansi di Indonesia adalah heterogenitas pada jaringan, perangkat keras, OS, bahasa pemrograman, pengembang, *database*, dan banyaknya nomor identitas unik yang digunakan. Proyek e-KTP berbasis NIK yang berlaku nasional diharapkan menjadi langkah perbaikan yang berarti. Pengembangan sistem informasi e-KTP dilengkapi dengan *database* kependudukan yang menyimpan *database* terkait dengan identitas setiap WNI berusia di atas 17 tahun dan/atau sudah menikah.

Skenario distribusi *database* untuk *database* kependudukan merupakan hal penting dan layak diterapkan mengingat sentralisasi *database* memiliki banyak kelemahan. Tulisan ini mengungkap sebuah gagasan tentang skenario penerapan distribusi *database* kependudukan WNI yang meliputi skenario *database* master kependudukan nasional tunggal dan terpusat, desain logik pengembangan *database* kependudukan, desain fisik pengembangan *database* kependudukan, distribusi *database* kependudukan, replikasi dan fragmentasi *database*, serta aspek transparansi dalam DDBMS.

Kata kunci: *database* kependudukan, distribusi *database*, e-KTP, NIK

ABSTRACT

One of the problems now emerging and difficult to resolve related to the development of information systems in various institutions/agencies in Indonesia is the heterogeneity in the network, hardware, OS, programming language, developers, database, and the number of unique identification number that is used. E-KTP project that based on single identity number (SIN) are expected to be a significant improvement steps. Information system development of e-KTP equipped with a database that stores a database of population associated with the identity of every citizen aged over 17 years and/or married.

Application of a distributed database on a database of population is an important and feasible given the centralized database has many shortcomings. This paper reveals an idea about the implementation scenarios citizen population distribution database that includes demographic scenario of a single national master database and centralized, population database development logic design, physical design database development on population, population distribution database, database replication and fragmentation, as well as the aspects of the DDBMS.

Keywords: *population database, distributed database, e-KTP, SIN*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Database kependudukan WNI merupakan aset penting yang harus dijaga akurasinya, wajib digunakan oleh pemerintah sebagai dasar kebijakan, penyelenggaraan, dan pembangunan. Pemerintah menyelenggarakan dan mengembangkan Sistem Informasi Kependudukan dan Keluarga, wajib mendukung terkumpulnya data dan informasi yang diperlukan, serta wajib menyebarluaskan kembali untuk keperluan

pengelolaan data kependudukan antar daerah [MEN-09].

Kemendagri saat ini sedang melaksanakan program e-KTP berbasis Nomor Induk Kependudukan (NIK). Program ini diharapkan mampu mengatasi berbagai permasalahan redudansi data dan proses serta penggunaan nomor identitas unik yang berbeda-beda pada berbagai *database* dan sistem aplikasi layanan publik yang digunakan oleh banyak instansi/lembaga. Saat ini setidaknya terdapat 28 jenis nomor identitas unik yang

membentuk “pulau-pulau informasi” dengan *database*, *application builder* dan *operating system* berbeda. *Database* dan sistem aplikasi layanan publik satu dengan yang lainnya tidak dapat saling berkomunikasi, akibatnya informasi yang disajikan tidak komprehensif dan tidak akurat karena masing-masing memiliki versi data berbeda. Perbedaan versi data juga menyebabkan kebutuhan baru harus selalu dilakukan penyusunan *database* baru dengan biaya mahal [MEN-02].

Bentuk fisik E-KTP mirip KTP biasa ditambah *chip* dan foto dan tandatangan digital sehingga berfungsi sebagai *smart card*. e-KTP memiliki kapasitas 4-8KB, memuat data NIK, nama, tempat dan tanggal lahir, jenis kelamin, agama, status perkawinan, golongan darah, alamat, pekerjaan, kewarganegaraan, foto, masa berlaku, tempat dan tanggal dikeluarkan, tandatangan, serta nama dan nomor induk pegawai pejabat yang menandatangani. *Database* penduduk ditampung dalam *database* nasional [RIZ-11]. Seluruh KTP lama akan diubah menjadi e-KTP, dan data kependudukan dalam e-KTP akan dikaitkan dengan sistem terpadu pendataan sidik jari yang dikelola oleh *Indonesia Automatic Fingerprint Identification System* (INAFIS) dari POLRI [WIJ-11].

Tanpa menafikan peningkatan yang telah dicapai, layanan sistem informasi publik yang berkembang selama ini masih terfokus pada layanan sektoral dan dikembangkan berdasarkan spesifikasi dan kepentingan masing-masing instansi. Di sisi lain, perkembangan paradigma layanan publik baru mengarah ke model layanan yang terpadu, terintegrasi, dan tersinergi antar instansi sehingga menghasilkan efisiensi, efektifitas, dan konsistensi pengembangan [SUH-06].

Sekalipun banyak informasi yang dapat ditemukan terkait dengan proyek e-KTP, NIK, *database* kependudukan, dan aspek terkait lainnya, namun belum ditemukan tentang bagaimana skenario yang diterapkan pada distribusi *database* kependudukan. Sementara distribusi *database* kependudukan adalah penting karena penerapan *database* secara terentral akan menimbulkan permasalahan, seperti

kemungkinan *bottleneck* dan kegagalan pada *database* terentral mengakibatkan kegagalan pada keseluruhan sistem.

MASALAH DAN PEMBAHASAN

Distributed Database (DDB)

DDB adalah sekumpulan data yang secara logis termasuk ke sistem yang sama tetapi tersebar di situs-situs jaringan komputer [CER-84]. Pengertian yang mirip, adalah kumpulan *database* yang saling terkait secara logis yang didistribusikan melalui jaringan. DDB terdiri atas kumpulan *site* yang masing-masing mempertahankan *database* lokal [OSZ-91].

Dalam DDB, *database* disimpan pada beberapa komputer yang berhubungan satu sama lain dalam jaringan. DDB berisi sekumpulan *site* yang dapat berpartisipasi dalam eksekusi transaksi akses data pada satu atau beberapa *site*. Setiap *site* dapat memproses transaksi lokal *site*, dapat mengambil bagian eksekusi transaksi global yang mengakses data pada beberapa *site* yang berbeda. DDB terkait dengan [RAH-11]:

1. Distribusi: data disimpan pada tempat yang berbeda sehingga dapat dibedakan dari *database* tunggal (sentralisasi).
2. Korelasi logika: data memiliki properti yang berhubungan sehingga DDB dapat dibedakan dari sekumpulan *database* lokal atau file yang disimpan pada tempat yang berbeda dalam jaringan komputer.

Sistem manajemen DDB (DDBMS) merupakan sebuah *software* yang dapat memelihara DDBS dan transparan ke pengguna. Keuntungan penerapan DDBS adalah: 1) otonomi lokal; 2) peningkatan kinerja; 3) peningkatan *reliability/availability*; 4) ekonomis; 5) *expandibility*; serta 6) *shareability* [RAH-11]. Sedangkan kerugiannya, antara lain: 1) kurangnya pengalaman; 2) kompleksitas; 3) biaya *hardware* dan personel ; 4) kontrol distribusi; 5) keamanan; serta 6) kesulitan pada perubahan [RAH-11].

Kinerja *Distributed Database*

Kinerja akses data pada DDB untuk aplikasi kependudukan berbasis *web* yang dibangun menggunakan bahasa PHP dan

basis data Oracle 9i pernah diuji sebelumnya. Pengujian dilakukan pada 11 tabel *database* relasional yang didistribusikan dengan replikasi multimaster tipe *asynchronous*, menggunakan 2 *master site*. Pengujian dilakukan pada administrasi data kependudukan, yaitu pemrosesan KTP, kartu keluarga, akta kelahiran, catatan pindah, catatan kematian, serta akta nikah. Pengujian distribusi dilakukan pada eksekusi *query insert, update, dan delete* (IUD) secara bertahap untuk setiap jenis *query* pada 5.000, 25.000, 50.000, dan 100.000 *record* secara kontinyu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi DDB menghasilkan kinerja yang baik menyangkut ketersediaan data. Replikasi *database* yang dapat menghasilkan kesamaan posisi data pada beberapa *master site* memungkinkan pembagian beban kerja *server*, sehingga kegagalan akses data dapat diminimalkan. Serangkaian pengujian distribusi dengan Oracle 9i juga tidak menghasilkan perbedaan waktu eksekusi *query* yang signifikan terhadap jumlah data. Output *parsing query* yang dijalankan oleh salah satu *master site* akan langsung dikirimkan kepada *master site* lain dalam waktu yang hampir bersamaan [CIN-10].

Hasil pengujian pada *platform* Red Hat menggunakan Oracle Server dan PL/SQL menunjukkan bahwa akses (*insert-reading-update*) pada *database* berukuran kecil layak digunakan namun tidak sebanding dengan kinerja pada arsitektur Hadoop. HBase merupakan kelanjutan dari Hadoop, adalah sistem DDB yang berorientasi pada penggunaan kolom. HBase menawarkan akses acak (*read-write*) memiliki penyimpanan data berdasarkan arsitektur HDFS yang dibangun untuk jumlah *record* sangat besar (miliaran), jumlah besar kolom (jutaan), memiliki kemampuan partisi horisontal dan replikasi yang mudah digunakan. MySQL dan PostgreSQL menawarkan kesederhanaan dan fleksibilitas pada aplikasi kecil hingga menengah. Tetapi untuk *database* yang besar dan terdistribusi, *database* relasional mengalami penurunan kinerja yang signifikan [CAR-10].

Perancangan *Distributed Database*

Alokasi data *DDBS* dapat dilakukan dalam dua kategori, yakni partisi dan replikasi. Dalam skema partisi, *database* dibagi ke sejumlah partisi yang *disjoin* di mana masing-masing ditempatkan pada *site* berbeda. Perancangan replikasi dibedakan atas *fully replication* atau *fully duplicated* yaitu seluruh *database* ditempatkan di masing-masing *site*, atau *partially replicated* yaitu masing-masing partisi *database* disimpan di beberapa *site* tetapi tidak pada semua *site*. Perancangan dasar alokasi DDB dapat dilakukan dengan cara fragmentasi dan distribusi. Dalam fragmentasi, relasi dibagi ke partisi-partisi yang disebut *fragmen*, setiap *fragmen* disimpan pada *site* berbeda. Fragmentasi dibedakan menjadi dua, yaitu fragmentasi horisontal dan vertikal, dan dimungkinkan secara campuran [CER-84].

Fragmentasi horisontal dilakukan berdasarkan *tupel/record*. Setiap fragmen memiliki *subset* dari *record* relasi. Sebuah relasi *r* dibagi ke dalam sejumlah *subset* r_1, r_2, \dots, r_n , yang masing-masing berisi sejumlah *record* relasi *r*. Masing-masing *record* dalam relasi *r* harus merupakan salah satu dari fragmen, sehingga relasi awal ($=r$) dapat dibentuk kembali dengan menggabungkan seluruh fragmen. Fragmen didefinisikan sebagai seleksi pada relasi global *r*. Sebuah predikat P_i digunakan untuk menyusun fragmen: $r_i = \sigma_{P_i}(r)$.

Fragmentasi vertikal $r(R)$ melibatkan sejumlah *subset* R_1, R_2, \dots, R_n dari *R* sedemikian sehingga *union* dari R_1, R_2, \dots, R_n sama dengan *R*. Fragmentasi vertikal dibuat dengan menambahkan atribut khusus yaitu *tuple-id*, yang merupakan alamat fisik/logik *record* dan menjadi kunci pada *schema*, tetapi *tuple-id* tidak diperlihatkan ke *user*. Alternatif fragmentasi campuran dapat dilakukan dengan mengaplikasikan fragmentasi horisontal terhadap fragmen vertikal, dan mengaplikasikan fragmentasi vertikal terhadap fragmen horisontal.

Jika relasi *r* direplikasi, maka salinan dari relasi *r* disimpan di dua atau lebih *site*. *Full replication* menyimpan salinan di setiap *site* dari sistem. Sebuah fragmen dapat direplikasi, misal ada sistem terdistribusi terdiri dari S_1, S_2, \dots, S_{10} .

Salinan fragmen *deposit3a* pada *site* S1, S3 dan S7. Salinan *deposit3b* pada *site* S7 dan S10 dan salinan *deposit4* ada pada *site* S2, S8 dan S9.

Keuntungan dan kerugian Replikasi adalah terkait dengan [RAH-11]:

1. *Availability* : jika satu *site* yang berisi relasi *r* gagal, relasi *r* masih bisa diperoleh di *site* yang lain, sehingga sistem tetap dapat melanjutkan proses.
2. Meningkatkan paralel: beberapa *site* dapat memproses *query* pada *r* secara paralel. Semakin banyak replikasi, semakin besar kemungkinan ditemukan data pada *site* di mana transaksi dijalankan. Replikasi meminimalkan pergerakan data antar *site*.
3. Meningkatkan *overhead update*: sistem harus memastikan bahwa semua replikasi dari relasi *r* konsisten. Di mana pun *r* di-*update*, maka *update* ini harus disebar ke seluruh *site*. Replikasi meningkatkan kinerja operasi *read* dan *availability* data. Transaksi *update* meningkatkan *overhead*. Pengontrolan konkurensi *update* data yang direplikasi akan semakin kompleks dibandingkan *database* terpusat. Cara sederhana adalah membuat salinan utama dari *r*. Misal: dalam sistem perbankan, rekening dapat dihubungkan dengan *site* di mana rekening tersebut dibuka.

Problem Integrasi Sistem Informasi

Salah satu problem yang sulit dipecahkan dan kerap dijumpai adalah tantangan untuk menintegrasikan sejumlah sistem informasi yang berbeda. Peristiwa tersebut misalnya terjadi pada saat aktivitas *merger* dan akuisisi, penggabungan institusi pemerintahan, kerjasama program lintas sektoral, dan lainnya. Berdasarkan pengalaman, kompleksitas permasalahan yang dijumpai tidak bertumpu pada aspek teknis, namun kerap lebih menonjol pada aspek non-teknis yang biasanya didominasi oleh isu "ego sektoral" masing-masing institusi. Tanpa adanya strategi yang jelas, seringkali kegiatan integrasi sistem menemui jalan buntu. Kunci permasalahan atas fenomena tersebut pada dasarnya terletak pada kesalahan pemilihan pendekatan atau metodologi proses terkait.

Metodologi yang dipergunakan harus mampu menjawab berbagai kendala teknis dan non teknis pada setiap isu integrasi, artinya metodologi yang dipakai harus dibangun dengan memperhatikan dua aspek tersebut [IND-06].

Rancangan Konseptual SISFONAS

Rancangan konseptual pengembangan sistem informasi nasional (SISFONAS) merekomendasikan sebuah konsep simpul informasi yang menggambarkan kerangka arsitektur sistem informasi secara terintegrasi dalam lingkup pemerintahan NKRI. Arsitektur dimaksud adalah sebuah rancang bangun konseptual tentang alur informasi beserta hubungan intra dan antar instansi sehingga membentuk jaringan informasi terintegrasi atas simpul informasi pemerintah yang terdiri atas 4 lapisan utama yaitu: kabinet, pemerintah pusat, pemerintah propinsi, serta pemerintah kabupaten/kota. Keterkaitan di antara keempat lapisan informasi terdiri atas 7 alur simpul yaitu: 1) sistem informasi cabinet; 2) pemerintah pusat; 3) pemerintah propinsi; 4) pemerintah kabupaten/kota; 5) propinsi ke kabupaten/kota; 6) pusat ke propinsi; serta 7) pusat ke kabupaten/kota [YAY-98].

Konsep simpul informasi menjadi inti dari kerangka konseptual SISFONAS. Seluruh konsep yang berada pada kedua sisi simpul informasi akan menjadi pendukung simpul informasi dan terdapat pada setiap simpul informasi pusat maupun daerah. Keberadaan lembaga pendukung teknis, walaupun berada dalam tanggung jawab pemerintah pusat, namun wewenang dan tanggung jawabnya juga meliputi wilayah propinsi dan kabupaten/kota. Lembaga pendukung teknis juga dimungkinkan membuka perwakilan di daerah atau dibantu oleh organ serupa yang berada dalam wewenang pemerintah daerah.

Rancangan konseptual SISFONAS juga menyajikan kerangka restrukturisasi data nasional yang pada dasarnya meliputi 3 data primer, yakni data kependudukan, data kewilayahan, dan data pemerintahan. Data primer kependudukan digunakan oleh sistem-sistem seperti kependudukan,

ketenagakerjaan, pendidikan, *social secure number* (SSN), penanggulangan kejahatan, kesehatan, dan lainnya. Data primer kewilayahan akan digunakan oleh sistem informasi geografi nasional, sistem informasi pertanahan, pajak bumi dan bangunan, tata kota, lainnya. Data primer pemerintahan akan digunakan oleh sistem-sistem informasi seperti keuangan pemerintah, kepegawaian, anggaran, layanan publik, legislatif, hukum dan perundangan, dan lainnya [YAY-98].

Nomor Induk Kependudukan (NIK)

Sesuai UU No. 52/2009, data dan informasi kependudukan dan keluarga merupakan data penting yang wajib digunakan oleh pemerintah untuk penetapan kebijakan, penyelenggaraan, dan pembangunan. Pemerintah mengembangkan dan menyelenggarakan dan Sistem Informasi Kependudukan dan Keluarga secara kontinyu, serta wajib mendukung terkumpulnya data yang diperlukan. Pemerintah juga wajib menyebarluaskan kembali data dan informasi yang terkumpul pada tingkat nasional untuk dipisah-pisahkan dan dianalisis untuk keperluan perbandingan pengelolaan kependudukan antar daerah dalam bentuk laporan neraca kependudukan dan pembangunan [MEN-09]. Terkait dengan Administrasi Kependudukan, Pemerintah mengeluarkan UU No. 23/2006. Dalam UU tersebut, setiap penduduk wajib memiliki Nomor Induk Kependudukan (NIK) yang berlaku seumur hidup dan selamanya. NIK adalah nomor identitas penduduk yang bersifat unik, tunggal, dan melekat pada seseorang yang terdaftar sebagai WNI [MEN-09]. NIK diharapkan menjadi kode pemersatu untuk integrasi data dan menjadi dasar penerbitan kartu identitas lainnya, seperti paspor, SIM, NPWP, polis asuransi, rekening bank, sertifikat hak atas tanah, dan lainnya [IDS-11]. NIK diharapkan menjadi kunci akses layanan publik di setiap sektor [BPP-11].

Salah satu lembaga penting yang mengurus administrasi kependudukan adalah Departemen Dalam Negeri (Depdagri). Sesuai amanat UU No. 23/2006, NIK harus sudah mulai

diberlakukan secara nasional pada tahun 2011. Tahapan implementasi atas UU tersebut, dimulai pada tahun 2006 dilakukan sosialisasi, penataran, penyiapan peralatan, serta penerapan dan operasionalisasi sistem di pusat, 22 propinsi, 298 kabupaten/kota, dan 3.682 kecamatan. Selanjutnya pada 2007, hal itu ditindaklanjuti dengan pemeliharaan dan operasional di pusat sampai kecamatan, dan diharapkan pada tahun 2009 *database* kependudukan kabupaten/kota, propinsi, dan nasional sudah terbangun. Pelaksana teknis di 5.300 kecamatan diharapkan sudah terbentuk pada tahun 2011. Implementasi NIK dilakukan melalui 7 tahapan berikut [MEN-09]: 1) pemutakhiran data penduduk (sensus, moratorium); 2) pembuatan NIK, 3) pembangunan *National Secure Data Center* dan DRC, 4) konsolidasi data interdepartemen, 5) integrasi sistem, metode/*policy*/prosedur akses, 6) pembuatan *data exchange interface* aplikasi per sector, serta 7) penerbitan produk akhir per sector (e-KTP, e-SIM, dll).

NIK diberikan kepada setiap bayi lahir yang dilaporkan oleh orang tuanya yang tercatat sebagai penduduk suatu wilayah dan satu keluarga (ada nomor Kartu Keluarga). NIK dirancang tersusun atas 16 digit dengan format [MEN-09]:

AABBCCDDEEFFGGG

Keterangan:

AA (1-2)	: kode propinsi NIK diterbitkan
BB (3-4)	: kode kabupaten/kota NIK diterbitkan (70 = nama "kota")
CC (5-6)	: kode kecamatan NIK diterbitkan
DD (7-8)	: tanggal lahir (jika wanita, tanggal ditambah 40).
EE (9-10)	: bulan lahir
FF (11-12)	: dua angka terakhir tahun lahir.
GGGG (13-16)	: nomor urut 0001-9999, berurutan sesuai dengan 12 angka sebelumnya.

Kode wilayah (propinsi, kabupaten, kecamatan) ditetapkan oleh Ditjen Pemerintahan Umum. NIK akan dihapus dan dikeluarkan dari daftar anggota KK, jika penduduk meninggal, dan bagi penduduk yang pindah tempat tinggal tidak akan mengubah NIK. Untuk mendukung program NIK, Pusat Teknologi Informasi

dan Komunikasi (PTIK) BPPT mendampingi Depdagri secara teknis dalam pengembangan *software* Sistem Informasi Administrasi Kependudukan (SIAK) *online* yang mencakup perancangan infrastruktur jaringan antar kabupaten, *data center* pada Dirjen Administrasi Kependudukan, perancangan *disaster recovery center* (DRC), dan konsolidasi data dalam sistem. BPPT juga melakukan pendampingan teknis dalam pembuatan e-KTP.

Usulan Skenario

Uraian berikut adalah usulan skenario DDB kependudukan untuk memperoleh kinerja akses data yang optimal.

1. Database Master Tunggal & Terpusat

Mengingat kompleksitas keterkaitan antar *record* dalam *database* kependudukan maupun antara *database* kependudukan dengan *database* maupun sistem informasi lainnya, sulit dibayangkan jika *database* tersebut tidak tunggal. e-KTP, merupakan kartu identitas diri yang terkait dengan *database* tunggal warganegara dimana *database* ini terkait dengan berbagai *database* dan sistem informasi lain selama menyangkut identitas diri seorang warga negara. Bahkan tidak hanya dengan IT pemerintahan (e-Gov), tetapi juga berbagai IT non e-Gov. Semua *database* dalam e-Gov sebuah negara harus tunggal dan terpusat. Dengan demikian, semua mekanisme elektronik pengganti manual bisa dilakukan secara sederhana, cepat, dan tepat. *Database* terpusat memberikan kesederhanaan dalam hal: 1) integrasi penyusunan struktur untuk obyek-obyek yang saling terkait baik dalam satu *database* maupun antar *database*, 2) program aplikasi, 3) komputasi, 4) perawatan dan pengembangan *software* dan *hardware*, 5) biaya lebih murah, 6) sistem secara keseluruhan lebih cepat dan mudah dikembangkan, serta 7) pengawasan untuk perawatan dan pengembangan [SUD-11].

2. Desain Logik

Desain logik pengembangan *database* tingkat nasional hingga daerah secara umum dapat dikembangkan dengan mengacu pada desain logik struktural data SISFONAS dengan skenario berikut:

a. Sistem informasi kabinet; pengolahan

data menggunakan metode *data mining* yang berasal dari pusat data nasional.

- b. Sistem informasi pemerintah pusat; pengolahan data merupakan akumulasi data tingkat pusat, dengan menggunakan pusat data nasional.
- c. Sistem informasi pemerintah propinsi; pengolahan data merupakan akumulasi data tingkat propinsi menggunakan pusat data propinsi.
- d. Sistem informasi kabupaten/kota; pengolahan data parameter seperti kependudukan, tenaga kerja, industri, dll menggunakan *common database*.
- e. Sistem informasi kecamatan; pengumpulan/pengolahan data secara digital pada data terinci seperti data kelahiran, kematian, pendidikan, dan lain-lain, dan dilaporkan ke kabupaten/kota.
- f. Sistem informasi desa/kelurahan; pengumpulan/pengolahan data secara manual dan dilaporkan ke kecamatan.

3. Desain Fisik

Desain fisik pengembangan *database* nasional hingga daerah secara umum juga dapat dikembangkan dengan mengacu pada desain logik struktural data SISFONAS dengan skenario berikut:

1. Sistem informasi kabinet; pengolahan data dengan sumber *server database* nasional.
2. Sistem informasi pusat; pengolahan data oleh unit departemen/LPND dengan sumber pusat data nasional.
3. Sistem informasi propinsi; pengolahan data oleh unit kantor dinas/kantor wilayah, dengan dengan sumber *server database* propinsi.
4. Sistem informasi pemerintah kabupaten/kota; pengolahan data oleh unit kantor dinas kabupaten/kota/kantor layanan dengan sumber dari data kabupaten/kota yang bersifat *common database* dan dilengkapi *server database* kabupaten/kota.
5. Sistem informasi kecamatan; pengolahan data dilakukan oleh unit layanan pengolahan data kecamatan yang berperan sebagai terminal-terminal *client*, sekaligus berperan sebagai pusat pengumpulan data masyarakat dan sebagai pusat informasi

- terdepan dalam jajaran pemerintah.
6. Sistem informasi desa/kelurahan; pengumpulan/pengolahan data secara manual, dan dilaporkan dan dikirim ke kecamatan. Sistem ini berperan sebagai pusat pengumpulan data masyarakat terdepan dan tetap menjalankan fungsi administrasi secara manual.

4. Distribusi Database Kependudukan

Mengacu pada desain logik dan fisik pengembangan *database* kependudukan, penetapan struktur data nasional akan menjadi *common database* bagi sistem informasi lain yang memerlukan data yang sama sebagai turunan data yang berasal dari sumber yang sama. Dengan skenario ini diharapkan mampu menjamin penyediaan dan pemanfaatan data secara universal, seragam, akurat dan aman serta efektif dan efisien. Dengan metode seperti ini, maka di setiap daerah tingkat kabupaten/kota akan terbentuk pusat-pusat data yang bersifat *common database* bagi seluruh sistem informasi pemerintahan berbasis elektronik yang berada di daerahnya. Dengan menggunakan pusat data daerah kabupaten/kota yang sama akan menjamin ketersediaan data yang seragam. Fragmentasi horisontal dan vertikal bertujuan untuk meminimalkan kebutuhan memori di propinsi dan kabupaten.

a. Replikasi Database

Mengingat kondisi infrastruktur dan kualitas komunikasi data yang beragam, sementara kecepatan akses menjadi tuntutan, dan mengacu pada desain logik dan fisik pengembangan *database* kependudukan, maka replikasi *database* kependudukan dapat dilakukan secara *partially replicated* yaitu masing-masing partisi *database* kependudukan propinsi disimpan di *server database* propinsi.

b. Fragmentasi Database

Alokasi DDB dilakukan dengan skenario fragmentasi horisontal dari *server database* nasional ke *server database* propinsi. Fragmentasi horisontal dilakukan sesuai kode wilayah propinsi dan kemudian disimpan di *server database* propinsi. Selanjutnya, *database* kabupaten/kota merupakan hasil fragmentasi horisontal sesuai kode kabupaten dan kemudian disimpan di *server database* kabupaten.

Fragmentasi vertikal dilakukan dengan memisahkan data yang sering di-*update*, sementara data yang jarang berubah tetap disimpan di *server database* propinsi.

5. Transparansi

DDBMS menyatakan bahwa sistem seharusnya melakukan distribusi yang transparan kepada *user*. Detail implementasi tidak perlu diketahui oleh *user*. DDBMS menampilkan banyak level transparan yang berpartisipasi di semua obyek, agar DDB sejalan dengan *database* tersentralisasi.

a. Transparansi Distribusi

Distribusi transparansi dimaksudkan agar pengguna tidak perlu tahu mengenai fragmentasi dari *database* ataupun lokasi dimana data tersebut disimpan. Transparansi distribusi terkait dengan 5 macam transparansi, yakni fragmentasi, lokasi, replikasi, pemetaan lokal, serta pemberian nama. Transparansi fragmentasi adalah tingkat tertinggi dari distribusi transparansi yang disediakan oleh DDBMS, sehingga *user* tidak perlu tahu mengenai data yang difragmentasikan. Akses ke *database* dilakukan berdasarkan pada skema global, sehingga *user* tidak perlu menspesifikasi nama fragmen atau lokasi datanya. Transparansi lokasi, berada pada tingkat menengah. Dengan transparansi ini, *user* tidak perlu tahu dimana lokasi dari data tersebut. Transparansi replikasi sama dengan lokasi transparansi, yaitu transparansi untuk menggandakan suatu data tanpa diketahui oleh *user*. Transparansi ini merupakan akibat dari adanya transparansi lokasi. Transparansi pemetaan lokal, adalah tingkatan paling rendah pada distribusi transparansi, dan *user* perlu menspesifikasikan nama fragmen dan lokasi dari data items. Terkait dengan pemberian nama, setiap item pada *database* yang telah didistribusikan memiliki nama yang unik. Oleh karena itu DDBMS harus memastikan tidak ada dua *site* yang membuat obyek *database* dengan nama yang sama. Alternatif solusi dari masalah ini adalah dengan membuat *server nama terpusat*, dimana alat bantu ini berisi semua nama dari sistem sehingga jika ada yang sama akan dapat terdeteksi.

b. Transparansi Transaksi

Transparansi ini memastikan bahwa semua transaksi terdistribusi menjamin konsistensi dan integritas DDB. Transaksi terdistribusi mengakses data dari banyak tempat. Setiap transaksi dibagi menjadi beberapa sub transaksi, satu untuk mengakses *site* yang harus diakses, dan direpresentasikan oleh agen/perwakilan. Transparansi transaksi terkait dengan transparansi konkurensi dan kegagalan. Transparansi konkurensi terjadi jika hasil dari semua transaksi konkuren dilaksanakan secara independen atau bersamaan menjamin konsistensi data dan *ter-update* dengan benar, dan menjamin transaksi tidak bertentangan satu sama lain. Jenis transparansi kegagalan yang dimiliki oleh DDBMS meliputi: sistem *crash*, kesalahan media, kesalahan perangkat lunak, bencana alam, dan sabotase.

c. Transparansi Kinerja

Di dalam suatu DDBMS, *query processor* (QP) harus mengevaluasi setiap permintaan data dan melaksanakan strategi yang optimal, yang terdiri dari suatu urutan operasional yang diperintah pada *database*. *Distributed query processor* (DQP) memetakan permintaan data ke dalam urutan operasi yang diperintahkan pada *database* lokal. Hal ini menambah kompleksitas perhitungan fragmentasi, replikasi, dan alokasi *schema*. DQP harus memutuskan fragmen mana yang akan diakses, salinan fragmen mana yang akan digunakan jika fragmen akan direplikasi, dan lokasi mana akan digunakan.

d. Transparansi DBMS

DDBMS harus terlihat seperti DBMS terpusat untuk penggunaanya, mirip dengan 12 aturan Codd pada *database* relasional.

KESIMPULAN

Inisiasi pengembangan sistem informasi layanan publik di Indonesia justru lebih dahulu dikembangkan oleh pihak swasta dan instansi-instansi pemerintah daerah. Masing-masing mengembangkan aplikasi dan *database* sesuai dengan kebutuhannya sendiri, akibatnya muncul aplikasi-aplikasi

dengan beragam *platform* dan *database*. Proyek e-KTP berbasis NIK diharapkan menjadi langkah perbaikan yang berarti.

Kajian pustaka dalam makalah ini mengungkap sebuah usulan skenario penerapan distribusi *database* kependudukan dalam proyek e-KTP berbasis NIK yang disesuaikan dengan rancangan konseptual pengembangan SISFONAS, meliputi: 1) *database* master kependudukan nasional tunggal dan terpusat, 2) desain logik, 3) desain fisik, 4) distribusi *database*, 5) replikasi dan fragmentasi, serta 6) aspek transparansi dalam DDBMS.

DAFTAR PUSTAKA

- [MEN-09] Mendagri, 2009, *UU No. 52 Tahun 2009 tentang Perkembangan Kependudukan & Pembangunan Keluarga*, diakses dari <http://www.depdagri.go.id/>, tanggal 1012-2011.
- [MEN-02] Menkominfo, 2002, *SISFONAS Sebagai Tulang Punggung e-Governance*, Jakarta.
- [RIZ-11] Riza, H., 2011, *Sistem dan Teknologi e-KTP*, Makalah Kuliah Umum MCIO & MLTI, diakses dari <http://stei.itb.ac.id/stei/akademik/1891>, tanggal 14-11-2011.
- [WIJ-11] Wijaya, R., 2011, *Pemerintah Berlakukan KTP Nasional Mulai 2011*, diakses dari <http://suaramerdeka.com/>, tanggal 10-12-2011.
- [SUH-06] Suharno, M.P.M., 2006, *Mewujudkan Negara Kesatuan Indonesia Melalui Sinerginya Sistem Informasi*, Jakarta.
- [CIN-10] Cinderatama, T.A., Yuwono, W., Asmara, R., 2010, *Basis Data Terdistribusi untuk Aplikasi Kependudukan Berbasis Web*, Penelitian Tugas Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, ITS, diakses dari www.eepis-its.edu/uploadta/downloadmk.php?id=1228, tanggal 14 November 2011.
- [CAR-10] Carstoiu, D., Lepadatu, E., & Gaspar, M., 2010, *Hbase-non SQL Database, Performances Evaluation*, International Journal of Advancements

- in Computing Technology, vol. 2, num. 5, December 2010.
- [CER-84] Ceri, S., & Pelagatti G., 1984, *Distributed Databases: Principles & Systems*, McGraw-Hill, Singapore.
- [OSZ-91] Özsu, M.T. & Valduriez, 1991, *Principles of Distributed Database Systems*, Prentice-Hall, New Jersey.
- [RAH-11] Raharjo, W.S., 2011, *Sistem Terdistribusi*, diakses dari <http://lecturer.ukdw.ac.id/willysr/sister-ti/>, tanggal 14-11-2011.
- [IND-06] Indrajit, R.E., 2006, *Evolusi Strategi Integrasi Sistem Informasi Ragam Institusi*, Jakarta.
- [YAY-98] Yayasan Litbang Telekomunikasi Informatika (YLTI), s1998, *Kerangka Konseptual Nusantara 21*, Jakarta.
- [IDS-11] IDSIRTII, 2011, *Single Identity Number, Kajian Realisasi Implementasi & Manfaat* diakses dari <http://www.idsirtii.or.id/>, tanggal 10-12-2011.
- [BPP-11] <http://www.bppt.go.id/>, diakses tanggal 10-12-2011.
- [SUD-11] Sudiby, D., 2011, *Menyimak e-KTP*, diakses dari <http://deru.blogspot.com/2011/10/menyimak-e-ktp.html#!/2011/10/menyimak-e-ktp.html>, tanggal 14-11-2011.