

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI FORENSIK NUKLIR

Pertiwi Diah Winastri, Agus Sunarto Waringin Margi Yusmaman
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

ABSTRAK

Perancangan sistem informasi forensik nuklir merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendukung salah satu program Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), yaitu ForensikNuklir. Kegiatan ini terdiri dari merancang konsep sistem informasi forensik nuklir dan membuat program *database* yaitu *Nuclear Forensic Library* (NFL). NFL dibuat untuk mendukung sistem informasi forensik nuklir agar data karakteristik dapat dikelola dengan baik. Tahun 2015 telah dilakukan perancangan sistem informasi sederhana yang bersifat *single user*, yaitu hanya administrator yang dapat melakukan akses untuk mengelola data. Semua data karakteristik hasil analisis, akan disimpan di dalam NFL dengan bantuan administrator. Administrator juga berperan ketika diperlukannya informasi mengenai data karakteristik suatu bahan nuklir atau radioaktif. Program *database* untuk mengelola data karakteristik dibuat menggunakan aplikasi Ms.Excel sehingga terbentuk NFL sederhana.

Kata kunci: forensik nuklir, *nuclear forensic library*, sistem informasi

PENDAHULUAN

Bahan nuklir dan radioaktif saat ini telah banyak dimanfaatkan di berbagai bidang seperti industri, energi, pertanian, ternak, pangan, kesehatan dan tentunya di bidang penelitian dan pengembangan. Pemanfaatan tersebut tentunya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia pada khususnya dan semua makhluk hidup pada umumnya. Keberadaan bahan nuklir dan radioaktif tersebut memiliki potensi bahaya baik dalam keselamatan dan kesehatan hingga ancaman dalam keamanan nuklir. Ancaman keamanan nuklir telah terjadi di beberapa Negara. Pada tahun 2009 di Argentina, pihak yang berwenang berhasil memperoleh kembali sumber Cs-137 dengan keaktifan 74GBq (untuk well-logging) yang dirampas oleh kelompok bersenjata^[1]. Pada tahun 2010, pemerintah Negara Georgia berhasil menggagalkan perdagangan gelap 14 g High Enrich Uranium (HEU)^[1]. Sedangkan pada tahun 2011, pemerintah Negara Moldovan berhasil menangkap pelaku perdagangan gelap HEU^[1].

Berdasarkan data *The Incident and Trafficking Database* (ITDB), terdapat 2656 laporan terkait ancaman keamanan nuklir sepanjang tahun 1993 hingga tahun 2014^[2]. Kejadian-kejadian tersebut berupa kepemilikan tidak berizin yang berkaitan dengan kegiatan kriminal, pencurian dan kehilangan, peristiwa dan kegiatan berhubungan dengan bahan nuklir dan radioaktif yang tidak mempunyai izin, dan sebagainya. Data yang didapatkan merupakan laporan dari 128 negara anggota, sedangkan ITDB tidak mempunyai data mengenai kejadian yang terjadi di Negara bukan anggota. Negara-negara bukan anggota bukan berarti tidak mempunyai kejadian yang terkait ancaman

keamanan nuklir. Tetapi Negara bukan anggota tidak melaporkan kejadian yang mungkin saja terjadi di Negara mereka ke ITDB.

Ancaman kemanan nuklir bukan saja dimiliki oleh negara – negara yang memanfaatkan bahan nuklir dan radioaktif, tetapi juga dapat mengancam setiap negara. Walaupun tidak memanfaatkan bahan nuklir dan radioaktif, tetapi transportasi bahan nuklir dan radioaktif sangat berpotensi menjadi ancaman keamanan nuklir yang harus diwaspadai oleh setiap negara. Oleh karena itu, setiap negara harus peduli terhadap keamanan nuklir yang dimilikinya. Salah satu bagian yang mendukung keamanan nuklir tersebut adalah forensik nuklir. Dalam forensik nuklir, sidik jari atau *signature* adalah karakteristik bahan nuklir dan radioaktif yang memberikan informasi mengenai asal bahan nuklir dan mendukung dalam penyelidikan suatu tindak kriminal yang berhubungan dengan bahan nuklir dan radioaktif. Karakteristik-karakteristik didokumentasikan dan dikumpulkan sehingga menjadi *Nuclear Forensic Library* (NFL).

Indonesia sebagai pengguna bahan nuklir dan radioaktif serta sebagai Negara dengan posisi geografis yang berada di jalur transportasi perdagangan dunia, harus sadar akan pentingnya menjaga keamanan nuklir. Oleh karena itu, penting untuk Indonesia membangun sebuah sistem informasi forensik nuklir sebagai pusat informasi karakteristik-karakteristik bahan nuklir dan radioaktif yang ada di Indonesia.

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN) merupakan salah satu organisasi di Indonesia yang memanfaatkan bahan nuklir dan radioaktif untuk penelitian, pengembangan dan rekayasa. PTBBN memrakarsai pengumpulan informasi dan karakteristik-karakteristik bahan nuklir dan radioaktif yang dimiliki oleh PTBBN dan pusat lain di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) dan seluruh bahan nuklir dan radioaktif di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem informasi forensik nuklir dengan *Nuclear Forensic Library* (NFL) sebagai salah satu unsur agar mempermudah pendokumentasian dan penelusuran data yang telah didapat.

TEORI

Forensik nuklir merupakan analisis ilmiah yang menyeluruh terhadap bahan nuklir dan radioaktif atau barang bukti yang terkontaminasi bahan radioaktif dalam konteks hukum nasional dan internasional dan keamanan nuklir (IAEA)^[3]. Forensik nuklir mendukung kejadian-kejadian kriminal yang terkait bahan nuklir dan radioaktif yang menjadi barang bukti dalam penyelidikan dan memberikan informasi mengenai asal bahan nuklir.

Peran forensik nuklir dalam keamanan nuklir antara lain meningkatkan respon dalam menghadapi kejadian yang terkait dengan keamanan nuklir. Forensik nuklir yang

dikombinasikan dengan ilmu forensik lainnya digunakan untuk mendukung penyelidikan tindak kriminal. Pemeriksaan nuklir forensik dilakukan dengan analisis karakteristik bahan nuklir dan radioaktif sehingga dapat mengidentifikasi kekurangan dalam sistem keamanan nuklir (fasilitas atau jalur) yang kemudian dapat ditingkatkan dan membantu dalam pencegahan kejadian yang berkaitan keamanan nuklir di masa depan.

NFL terdiri dari gambaran atau informasi, dan beberapa contoh kasus dari bahan nuklir dan radioaktif yang diproduksi^[3], digunakan atau disimpan oleh suatu organisasi dalam hal ini adalah PTBBN dan BATAN. Bahan-bahan dalam NFL dibagi menjadi 10 jenis bahan nuklir dan 2 jenis bahan radioaktif^[3]. Setiap jenis bahan nuklir dan radioaktif tersebut mempunyai karakteristik-karakteristik yang harus dianalisis yang disebut dengan sidik jari atau *signatures*.

Sistem informasi adalah kombinasi dari setiap unit yang dikelola oleh orang (*user*), *hardware* (perangkat keras), *software* (perangkat lunak), jaringan komputer, dan *database* (basis data) yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi^[4]. Sedangkan *database* adalah basis data, atau kumpulan data yang bisa diolah untuk menghasilkan informasi^[5]. *Database* didapatkan dari karakteristik-karakteristik setiap bahan nuklir dan radioaktif sehingga menjadi NFL. Selain *database*, diperlukan perangkat lunak agar dapat dengan mudah disimpan, dimanipulasi, dan ditampilkan.

Terdapat berbagai macam perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat *database*, antara lain MySQL, Oracle, Ms. Access dan lain-lain. MySQL merupakan perangkat lunak sistem manajemen basis data yang dapat digunakan diberbagai macam sistem operasi. Kelebihan – kelebihan dari perangkat lunak ini antara lain merupakan salah satu perangkat lunak *database* yang *open source* (gratis) dan juga dapat dijalankan oleh banyak *user* dalam satu waktu. Meskipun merupakan perangkat lunak *open source*, tetapi fitur keamanan yang dimiliki oleh MySQL cukup baik. Selain itu, MySQL menawarkan tipe data yang bervariasi seperti *integer*, *float*, *double*, *char*, *text*, dan lain-lain dan juga mempunyai *administrative tools* yang cukup lengkap. MySQL dapat diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman standar yang biasa digunakan untuk membangun sebuah sistem *database*. Perangkat lunak ini tidak membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang tinggi dan RAM yang besar. Tetapi, MySQL kurang mempunyai kemampuan yang baik untuk *database* yang sangat besar. Selain itu, kekurangan lainnya adalah *technical support* yang masih kurang baik^[6].

Oracle juga merupakan salah satu perangkat lunak sistem *database* yang dibuat oleh Oracle Corporation. Oracle dapat menangani banyak data (*database* yang besar) dan mengolah data dengan cepat dan akurat. Kelebihan Oracle dibanding perangkat lunak *database* lainnya adalah memiliki kemampuan untuk menggunakan lebih dari satu

server (cluster server). Database Oracle juga memiliki kelebihan lainnya, yaitu mampu untuk melakukan *usermanagement*, seperti pembatasan hak yang dimiliki oleh *user*. Seperti MySQL, Oracle juga bersifat *multi-platform* sehingga dapat digunakan pada berbagai macam sistem operasi. Oracle juga mempunyai fitur *flashback* dimana pekerjaan yang terhapus dapat dikembalikan kembali (*restore*). Karena fiturnya yang tinggi, Oracle mempunyai harga jual yang lebih tinggi dibanding dengan perangkat lunak sistem *database* lainnya. Selain itu Oracle membutuhkan spesifikasi perangkat keras yang tinggi dan rumit dalam pengoperasiannya. Sehingga aplikasi ini tidak cocok untuk diaplikasikan pada sistem *database* yang kecil^[6].

Perangkat lunak sistem *database* lainnya adalah Ms. Access yang merupakan paket produk dari Microsoft Office. Penggunaan aplikasi ini ditujukan untuk kalangan rumahan dan perusahaan kecil hingga menengah sehingga *user friendly* (mudah digunakan). Microsoft Access dapat menggunakan data yang disimpan di dalam format Microsoft Access, Microsoft Jet Database Engine, Microsoft SQL Server, Oracle Database, dan sebagainya. Keunggulan Ms. Access dilihat lainnya kompatibilitasnya dengan bahasa pemrograman *Structured Query Language (SQL)* dan dapat menggunakan VBA dan Macro untuk memprogram *form* dan logika dan juga untuk mengaplikasikan konsep berorientasi objek. Ms. Access masih kurang begitu bagus jika diakses melalui jaringan yang besar.

Selain Ms. Access, terdapat produk Microsoft Corporation lainnya yang dapat digunakan untuk membuat sistem *databasesederhana*, yaitu Ms. Excel. Ms. Excel sebenarnya merupakan sebuah program aplikasi lembar kerja *spreadsheet* yang dibuat dan didistribusikan oleh Microsoft Corporation. Meskipun tujuan penggunaan utamanya adalah sebagai pengolah angka (aritmatika), Ms. Excel juga dapat digunakan sebagai program pengolah data sederhana. Kelebihannya adalah mudah untuk membuat sistem *database* sederhana karena tidak perlu mengerti SQL untuk membuat sebuah sistem *database*. Karena peruntukannya sebagai sebuah lembar kerja, fitur-fitur yang diperlukan untuk membuat sistem *database* sangat minim. Oleh karena itu Ms. Excel kurang baik untuk mengelola data yang sangat banyak. Selain itu Ms. Access merupakan aplikasi yang *single user* sehingga tidak tepat untuk pemakaian jaringan.

Ms. Excel dapat menjadi alternatif perangkat lunak untuk pembuatan sistem *database* NFL karena data yang tersedia belum terlalu banyak sehingga dapat menggunakan sistem *database* sederhana. Selain itu, Pemakaian Ms. Excel dianggap tepat karena saat ini tidak tersedia *server* dan jaringan sehingga NFL bersifat *single user*. Ms. Excel juga dapat sebagai model awal NFL yang dapat dikembangkan dengan perangkat-perangkat lunak lainnya yang sesuai dengan kebutuhan.

METODOLOGI

Kegiatan diawali dengan merancang konsep sistem informasi yang terdiri dari *user*, *hardware*, *software*, jaringan komputer, dan yang terakhir *database*. Konsep yang telah tersusun digunakan untuk merancang tampilan sistem *database* yang akan dibuat.

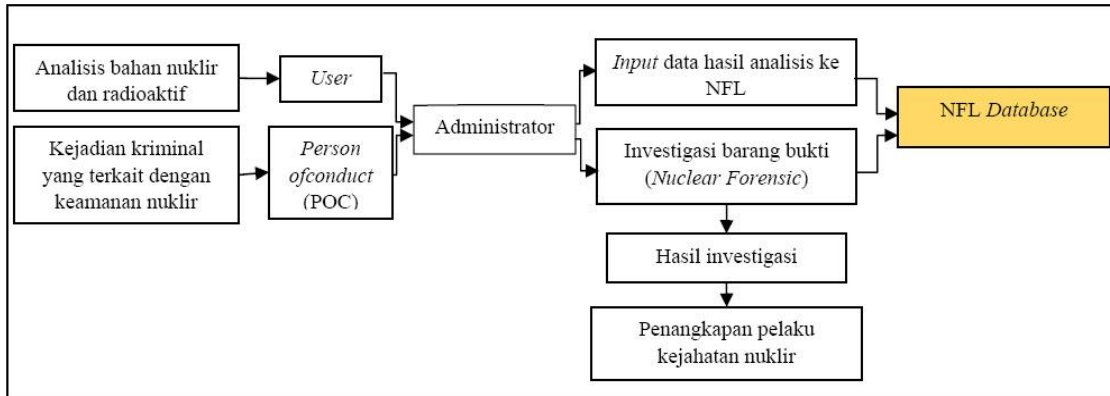
Tampilan menu yang akan dibuat berupa:

1. Akses masuk (*log in*)
2. Halaman indeks master
3. Halaman data *interface*
4. Halaman *database*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat membangun sistem informasi diperlukan beberapa unsur seperti orang (*user*), *hardware* (perangkat keras), *software* (perangkat lunak), jaringan komputer, dan *database* (basis data). *User* pada NFL terdiri dari anggota-anggota tim NFL yang bertugas mengumpulkan informasi dan menganalisis karakteristik bahan nuklir atau radioaktif. Selain itu, terdapat administrator yang bertugas mengumpulkan dan mengelola data-data tersebut hingga menjadi NFL. Perangkat keras yang digunakan pada kegiatan berupa laptop sebagai perangkat keras pengolah data dan penyimpanan (*storage*) data. Jaringan komputer belum perlu disediakan karena penyimpanan data masih berada di dalam 1 laptop administrator sehingga penggunaan NFL belum bersifat multiuser. Perangkat lunak untuk membuat program NFL yang digunakan pada kegiatan ini adalah Ms.Excel.

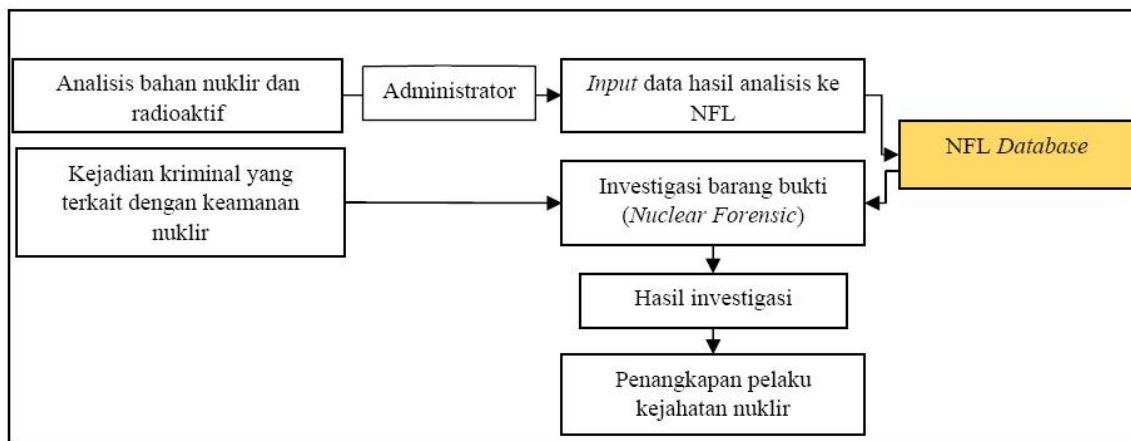
Konsep sistem informasi forensik nuklir dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis karakteristik dan pengumpulan informasi bahan nuklir dan radioaktif yang telah tervalidasi, diberikan kepada administrator untuk dilakukan pemasukkan data (*input*) ke dalam program NFL hingga menjadi *database*. Apabilaterjadi suatu tindakan kriminal yang berkaitan dengan keamanan nuklir, maka data hasil dari penyelidikan tersebut dapat dibandingkan dengan *database* pada NFL. Untuk mencari data yang akan dibandingkan dengan *database*, administrator dapat memanfaatkan halaman pencarian. Kemudian hasil pencarian dapat ditampilkan pada halaman tampilan.



Gambar 1. Skema konsep sistem informasi forensik nuklir

Sistem yang telah dirancang tersebut masih dapat dilakukan pengembangan atau penyempurnaan. Tujuan dibuatnya sistem informasi selain untuk mengelola *database* adalah untuk berbagi informasi dari *database* tersebut. Skema pengembangan dapat dilihat pada Gambar 2. *Database* diharapkan tersimpan dalam sebuah *memory storage* terpisah sehingga dapat bersifat multiuser atau dapat membagi informasi kepada *user* lain, tidak mengganggu kinerja laptop apabila data yang tersimpan sangat besar dan *database* akan aman jika terjadi permasalahan pada laptop.

Setelah terdapat sistem jaringannya sendiri, *user* dapat melakukan akses masuk untuk melakukan pencarian data karakteristik yang diperlukan. *User* harus mempunyai *username* dan *password* saat melakukan akses masuk. Tugas tambahan dari administrator adalah mengatur *user* yang mendapatkan akses masuk ke NFL. Kemudian *user* dapat mencari data atau karakteristik yang ingin diketahui pada halaman pencarian.

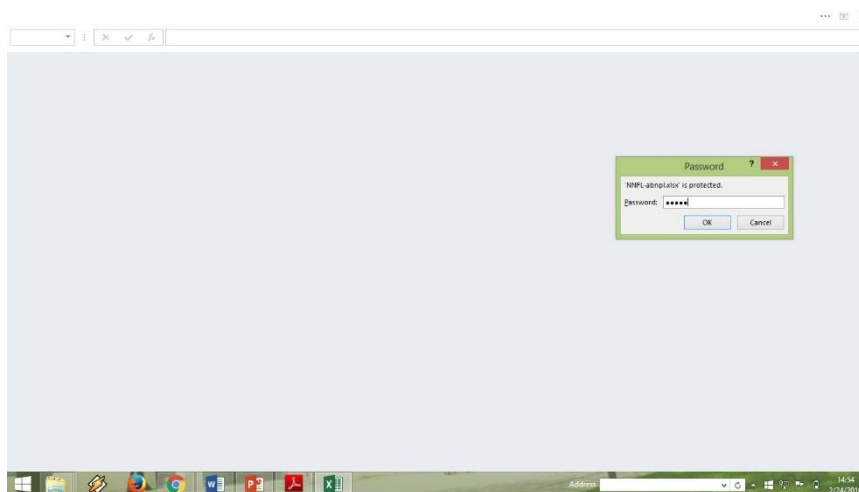


Gambar 2. Skema pengembangan sistem informasi forensik nuklir

User yang mempunyai akses masuk NFL tidak diperkenankan untuk menambahkan, mengubah, atau menghapus *database* di NFL kecuali administrator. Data

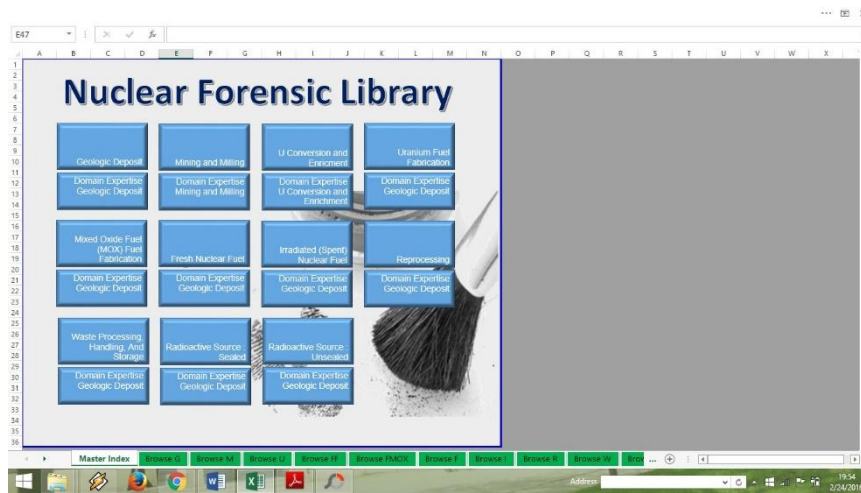
atau karakteristik yang akan ditambah, diubah, atau dihapus harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu untuk menjaga data tersebut dapat dipertanggungjawabkan(valid). *User* yang telah memiliki *username* dan *password* hanya dapat mengakses halaman pencarian, halaman untuk menampilkan hasil pencarian dan halaman cetak.

Konsep yang saat ini dirancang masih sebatas penyimpanan dan pengelolaan data, sehingga NFL dengan Ms.Excel dibuat untuk penggunaan satu *user* yaitu administrator. Akses masuk NFL pada program Ms.Excel berupa fasilitas *protect workbook* yang telah tersedia.Tampilan halaman pada saat melakukan akses masuk dapat dilihat pada Gambar 3. Salah satu kekurangan dari Ms.Excel yaitu hanya terdapat satu *password* sehingga tidak dapat digunakan untuk multiuser, terutama jika terdapat perbedaan hak akses masuk seperti halnya *user* dan administrator.



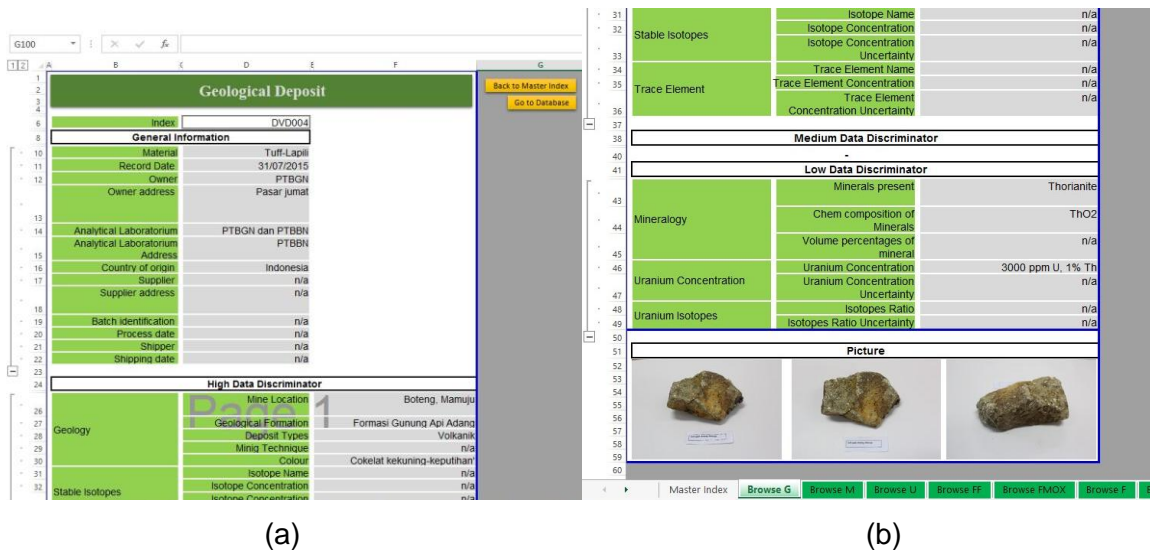
Gambar 3. Tampilan akses masuk NFL dengan Ms.Excel

Setelah melakukan akses masuk, tampilan pertama berupaindeks master (Gambar 4.) yang terdiri dari indeksjenis-jenis bahan nuklir dan radioaktif berdasarkan "IAEA Nuclear Security Series No. XX Development of a National Nuclear Forensics Library".Indeks tersebut terhubung (merupakan *link*) dengan *interface page*(Gambar 5.) sesuai dengan jenis bahan nuklir atau radioaktifnya.Selain itu juga terdapat *link* yang dapat menghubungkan *user* dengan *Domain Expertise* dari setiap jenis bahan nuklir dan radioaktif. *Domain Expertise* adalah pakar mengenai jenis bahan nuklir atau radioaktif tertentu dan diberikan wewenang juga tanggung jawab untuk memberikan masukkan atau jawaban jika ada pertanyaan mengenai data yang ada pada NFL.



Gambar 4. Tampilan indeks master NFL dengan Ms.Excel

Memasukkan data atau *input* data dilakukan manual pada halaman *database*. *User* dapat mengakses halaman *database* pada *interface page* dengan tombol ‘Go to Database’ (Gambar 5.).Kemudian akan muncul halaman *database* yang hanya terdiri dari kolom dan baris sederhana. Pada halaman ini lah *database*dapat ditambah, diubah, dan dihapus. Setiap data yang dimasukkan diberi nomor indeks. Nomor indeks merupakan nomor yang khas dan berbeda untuk setiap data sebagai identitas suatu data. Fungsi dari nomor indeks ini untuk mempermudah pencarian sebuah data.



Gambar 5. Tampilan data *interface page* NFL dengan Ms.Excel

Interface page mempunyai fungsi sebagai tampilan data karakteristik-karakteristikdari suatu bahan nuklir atau radioaktif sehingga enak dilihat, mudah dipahami, dan informasi cepat diterima oleh *user*. Untuk dapat masuk ke dalam halaman ini, dapat mengakses dari halaman indeks master atau halaman *database*. Pada halaman

database, dapat menekan tombol ‘back to browser’ (Gambar 6.).Data pada *interface page* tidak diubah, ditambah, maupun dihapus. Pada halaman ini hanya dapat mencari data suatu bahan nuklir atau radioaktif menggunakan nomor indeks dan mencetaknya. Untuk mengakhiri pemakaian NFL dengan Ms.Excel dapat langsung menutup jendela Ms.Excel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Index	Material	Recvd Date	Owner	Analytic Lab	Analytic Lab	Count of Cases	Shipper	Shipper	Batch	Process	Shipper	Shipping Date	Misc Location	Geologic	Shipped	Mining	Cobalt	Isotope Name	Isotope	Isotope Con	Trace Element	Trace Element	Trace Element	Trace Element
4	DMA001 Batuan	26/03/2011	PTBGN	PTBGN	PTBGN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa	Utsa
5	DKR002 Batu Pasir	31/07/2011	PTBGN	PTBGN	PTBGN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor	Tor
6	DV0003 Biji-biji	31/07/2011	PTBGN	PTBGN	PTBGN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
7	DV0004 Tuff Kapur	31/07/2011	PTBGN	PTBGN	PTBGN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang

Gambar 6. Tampilan halaman *database* NFL dengan Ms.Excel

Fungsi utama Ms.Excel adalah sebagai pengolah angka, sehingga penggunaan Ms.Excel untuk membuat NFL terdapat beberapa kekurangan, antara lain:

1. Ms.Excel tidak mempunyai *query* sehingga diperlukan banyak lembar kerja dan rumus. Selain itu, Pemakaian rumus masih bersifat manual sehingga semakin tidak efisien jika terdapat banyak lembar kerja.
2. Pada halaman pencarian, administrator hanya dapat mencari suatu data hanya dari nomor indeks nya. Pencarian dengan suatu kata kunci tidak dapat dilakukan secara otomatis dan harus mencari secara manual. Apabila data telah terkumpul banyak, maka pencarian secara manual tidak efisien.
3. NFL dengan Ms.Excel masih belum dapat memanggil dan menampilkan file dengan format jpeg. Gambar-gambar fisik bahan nuklir dan radioaktif disimpan pada folder terpisah dengan nomor indeks yang sesuai dengan nomor indeks yang ada pada program NFL agar mudah tertelusur.
4. Terdapat beberapa fasilitas yang tidak dapat digunakan pada saat Ms.Excel digunakan bersama atau multiuser, yaitu membuat diagram, *merge cell*, *delete* atau *insert* kolom dan baris, *delete worksheet*, melakukan perubahan pada *dialog box* dan menu, *conditional format* dan *data validation*, *insert charts*, *pictures*, *objects*, atau *hyperlinks*, menggunakan *drawing tools*, membuat *password*, melihat atau merubah atau menyimpan skenario, grup atau *outline data*, *insert subtotals*, membuat tabel data, membuat tabel pivot atau diagram pivot, serta membuat macro.

Program NFL harus terus dikembangkan dan disempurnakan, baik NFL dengan Ms.excel ataupun NFL dengan perangkat lunak database lainnya. Pengembangan program NFL yang dibuat harus mampu menyediakan informasi yang lengkap dengan aman dan dapat diakses oleh para *user* (multiuser) sehingga dapat mendukung sistem informasi forensik nuklir.

KESIMPULAN

Pada tahun 2015 telah dilakukan perancangan sistem informasi forensik nuklir dan pembuatan program *Nuclear Forensic Library* untuk mendukung sistem tersebut. NFL dibuat untuk mengelola data karakteristik bahan nuklir dan radioaktif agar mempermudah pendokumentasian dan penelusuran. Program NFL dibuat menggunakan perangkat lunak Ms.Excel karena mudah didapatkan, data yang dikumpulkan belum banyak dan cukup mudah digunakan untuk membuat sebuah program *database* sederhana.

Program NFL dengan Ms.Excel harus terus dikembangkan dan disempurnakan. Kedepannya, pengembangan NFL dapat menggunakan perangkat lunak *database* lainnya sehingga NFL mampu menyediakan informasi yang lengkap dengan aman dan dapat diakses oleh para *user* (multiuser) sehingga dapat mendukung sistem informasi forensik nuklir.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tsvetkov, T., *Overview of Nuclear Security Threats*, IAEA, 2014.
2. Tsvetkov, T., *The Incident and Trafficking Database (ITDB)*, 2015.
3. IAEA, (2013), *Draft of Iaea Nuclear Security Series No. XX Development of A National Nuclear Forensics Library*, IAEA, 2013.
4. Dudung, 2 Pengertian Dan Fungsi Sistem Informasi Menurut Para Ahli, <http://www.dosenpendidikan.com/12-pengertian-dan-fungsi-sistem-informasi-menurut-para-ahli/>, 2015.
5. Basofi, A., *Sistem Basis Data, Sistem Informatika EEPIS*, 2005.
6. Ono, M.Kom, Kelebihan dan Kekurangan DBMS, <http://dosenit.com/software/dbms>, 2015.