

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI FORENSIK NUKLIR TAHUN 2016

Pertiwi Diah Winastri, Bening Farawan, Agus Sunarto
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

ABSTRAK

Forensik nuklir merupakan salah satu kegiatan yang mendukung keamanan nuklir nasional. Kegiatan awal adalah mengumpulkan data unik atau yang biasa disebut karakteristik atau *fingerprint*. Data tersebut dikumpulkan dalam sebuah *database* yang disebut dengan *Nuclear Forensic Library* (NFL). Pengolahan dan pengelolaan data dilakukan secara komputerisasi sehingga data forensik nuklir dapat tertelusur dengan baik. Oleh karena itu, maka dirancang sebuah sistem informasi forensik nuklir dengan tujuan kegiatan pengelolaan data forensik nuklir dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. Tahun 2016 telah dilakukan perancangan sistem informasi sederhana yang bersifat *single user* atau satu pintu, yaitu administrator sebagai pengelola, kontrol keluar-masuknya data dan melakukan pengembangan terhadap program. Administrator juga berperan ketika diperlukannya informasi mengenai data karakteristik suatu bahan nuklir atau zat 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, *database*

PENDAHULUAN

Setelah pecahnya Uni Soviet pada awal tahun 1990, dilaporkan banyaknya kasus kehilangan dan perampasan bahan nuklir yang memicu kepemilikan ilegal dan penjualan bebas bahan nuklir. Hal tersebut berpotensi penggunaan bahan nuklir dalam terorisme sehingga menjadi ancaman keamanan internasional, khususnya keamanan Indonesia. Sebanyak 2656 kejadian yang berkaitan dengan kehilangan, pencurian, dan penjualan bebas bahan nuklir telah dilaporkan ke *Incident and Trafficking Database* (ITDB) IAEA dari tahun 1993 hingga akhir tahun 2014.

Saat ini tidak sedikit senjata kimia digunakan sebagai terorisme dan senjata peperangan. Gas kimia beracun tidak segan digunakan untuk menewaskan rakyat sipil pada peperangan. Senjata nuklir yang akan diuji coba oleh Korea Utara juga menjadi bahan perbincangan dunia. Di Indonesia percobaan peledakan bom kimia juga pernah dilakukan pada tahun 2015 di daerah Depok dan Alam Sutera. Tidak menutup kemungkinan kedepannya akan berkembang alat pemusnah massal yang berasal dari biologi, radioaktif, ataupun bahan nuklir.

Dalam menghadapi potensi ancaman tersebut, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBBN) melakukan pengumpulan data, informasi dan *fingerprint* bahan nuklir dalam kegiatan Forensik Nuklir. Kegiatan tersebut merupakan bentuk dukungan PTBBN terhadap keamanan nuklir Indonesia. Data dan informasi yang telah dikumpulkan tersebut perlu dikelola dengan baik dalam bentuk *Nuclear Forensic Library*. Penataan dan pengelolaan data dan informasi yang jelas, teratur, tepat dan dapat disajikan dalam

sebuah laporan tentunya sangat mendukung kelancaran kegiatan Nuklir Forensik. Oleh karena itu diperlukan suatu manajemen sistem informasi untuk membantu kinerja *Nuclear Forensic Library* dengan semakin berkembang pesatnya kemajuan teknologi.

Kegiatan perancangan sistem informasi forensik nuklir pada tahun 2016 bertujuan untuk membentuk suatu sistem informasi forensik nuklir serta mengumpulkan dan mengelola data dan informasi bahan nuklir yang telah didapat dengan baik. Kegiatan tahun 2016 tersebut berupa penerimaan dan pengelolaan data dan informasi sidik jari bahan nuklir, serta pengembangan sistem informasi *Nuclear Forensic Library*.

TEORI

Forensik Nuklir

Forensik nuklir merupakan bagian disiplin dari ilmu forensik. Forensik nuklir melakukan analisis bukti-bukti kriminalitas yang berkaitan dengan bahan radioaktif dan nuklir dengan tujuan membantu dalam investigasi penegakan hukum^[1]. Selain itu, Forensik Nuklir juga sebagai penilaian kerentanan potensial yang terkait dengan penggunaan, produksi dan penyimpanan bahan nuklir. Analisis bahan radioaktif dan nuklir berusaha untuk mengidentifikasi apa, bagaimana, kapan, dan dimana bahan dibuat, dan apa peruntukannya.

Nuclear Forensic Library

NFL terdiri dari gambaran atau informasi, dan beberapa contoh kasus dari bahan nuklir dan radioaktif yang diproduksi^[2], 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^[2]. Setiap jenis bahan nuklir dan radioaktif tersebut mempunyai karakteristik-karakteristik yang harus dianalisis yang disebut dengan sidik jari atau *signatures*.

Sistem Informasi

Sistem adalah elemen-elemen yang saling berhubungan membentuk satu kesatuan atau organisasi^[3]. Sedangkan informasi adalah data yang sudah diolah, dibentuk, atau dimanipulasi sesuai dengan keperluan tertentu^[3]. Sistem informasi menurut O'Brien adalah kombinasi yang terorganisir dari orang, *hardware*, *software*, jaringan komunikasi dan sumber daya data yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi^[4].

Manajemen Sistem Informasi muncul berdasarkan kebutuhan logis dari perkembangan informasi yang menjadi bagian penting dari kehidupan manusia masa lalu,

masa kini, dan masa yang akan datang. Tiap kegiatan baik individu ataupun organisasi niscaya memerlukan data dan informasi dan juga akan menghasilkan data dan informasi. Sistem informasi memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

1. *Input*: sekumpulan data yang akan diolah menjadi sebuah informasi yang nantinya akan disajikan kepada masyarakat atau pengguna data. Data merupakan kata jamak (plural), sedangkan datum merupakan kata tunggal dari data. Kata tersebut berasal dari bahasa Latin yang berarti fakta, kenyataan, kejadian, atau peristiwa. Jadi data adalah suatu kebenaran, karena itu ciri atau karakteristik utama data adalah benar^[3].
2. Proses: suatu kegiatan pengolahan seluruh data yang ada untuk menghasilkan suatu informasi. Proses juga dapat disebut sebagai pekerjaan informasi. Pekerjaan informasi adalah pekerjaan yang meliputi pengumpulan data, penyebaran data dengan meneruskannya ke unit lain, atau langsung diolah menjadi informasi, kemudian informasi tersebut diteruskan ke unit lain^[3].
3. *Output*: informasi-informasi yang dapat dengan mudah diperoleh, dimengerti dan dimanfaatkan oleh masyarakat atau pengguna data.

Komponen fisik pada Sistem Informasi dapat berupa:

1. Perangkat keras komputer: CPU, *storage*, perangkat *input/output*, terminal untuk interaksi, media komunikasi data.
2. Perangkat lunak komputer: perangkat lunak sistem (sistem operasi dan utilitasnya), perangkat lunak umum aplikasi (bahasa pemrograman), perangkat lunak aplikasi (aplikasi akuntansi dll).
3. Basis data: penyimpanan data pada media penyimpan komputer.
4. Prosedur: langkah-langkah penggunaan sistem.
5. Sumber daya manusia: yang mengoperasikan sistem, menyediakan masukan, mengkonsumsi keluaran dan melakukan aktivitas manual yang mendukung sistem.^[5]

Pekerjaan/aktivitas informasi adalah pekerjaan yang meliputi pengumpulan data, penyebaran data dengan meneruskannya ke unit lain, atau langsung diolah menjadi informasi, kemudian informasi tersebut diteruskan ke unit lain. Aktivitas tersebut berupa:

1. *Input* sumber data
2. Mengolah data menjadi informasi adalah mengatur, menganalisis, dan memanipulasi data dengan berbagai aktivitas, seperti menghitung, membandingkan, dan mengklasifikasikan.
3. *Output* produk informasi, yaitu video, dokumen, lembar isian atau formulir, daftar, grafik, gambar, laporan, dan lain-lain.
4. Penyimpanan sumber data adalah kegiatan mempertahankan data dengan cara yang terorganisasi untuk digunakan nanti.

5. Mengatur (kontrol) kinerja sistem dengan cara mengamati dan melakukan evaluasi sehingga sistem memenuhi standar yang berlaku.

Fungsi Sistem Informasi:

- Meningkatkan aksesibilitas data yang tersaji secara tepat waktu dan akurat bagi para pemakai, tanpa mengharuskan adanya perantara sistem informasi.
- Menjamin tersedianya kualitas dan keterampilan dalam memanfaatkan sistem informasi secara kritis.
- Mengembangkan proses perencanaan yang efektif.
- Mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan akan keterampilan pendukung sistem informasi.
- Menetapkan investasi yang akan diarahkan pada sistem informasi.
- Mengantisipasi dan memahami konsekuensi-konsekuensi ekonomis dari sistem informasi dan teknologi baru.
- Memperbaiki produktivitas dalam aplikasi pengembangan dan pemeliharaan sistem.^[6]

METODOLOGI

1. Pengumpulan data

Untuk merancang suatu sistem, terlebih dahulu harus diketahui aturan atau prosedur yang berlaku dalam sistem informasi Forensik Nuklir atau yang disebut *Nuclear Forensic Library* (NFL). Data yang harus diketahui adalah sebagai berikut:

- Tujuan dibuatnya NFL.
- Apa saja (konten) yang dimuat dalam NFL.
- Siapa saja yang berkaitan dengan NFL.
- Bagaimana alur kerja NFL.
- Perangkat lunak dan perangkat keras apa saja yang tersedia untuk mendukung kegiatan.

2. Pembuatan diagram alur dan algoritma

Hal ini diperlukan untuk memudahkan kita dalam menyusun sistem/program dalam hal ini adalah NFL. Jika diagram alur program sudah dibuat, maka selanjutnya dapat menyusun *script* program.

3. Pemilihan perangkat lunak yang digunakan

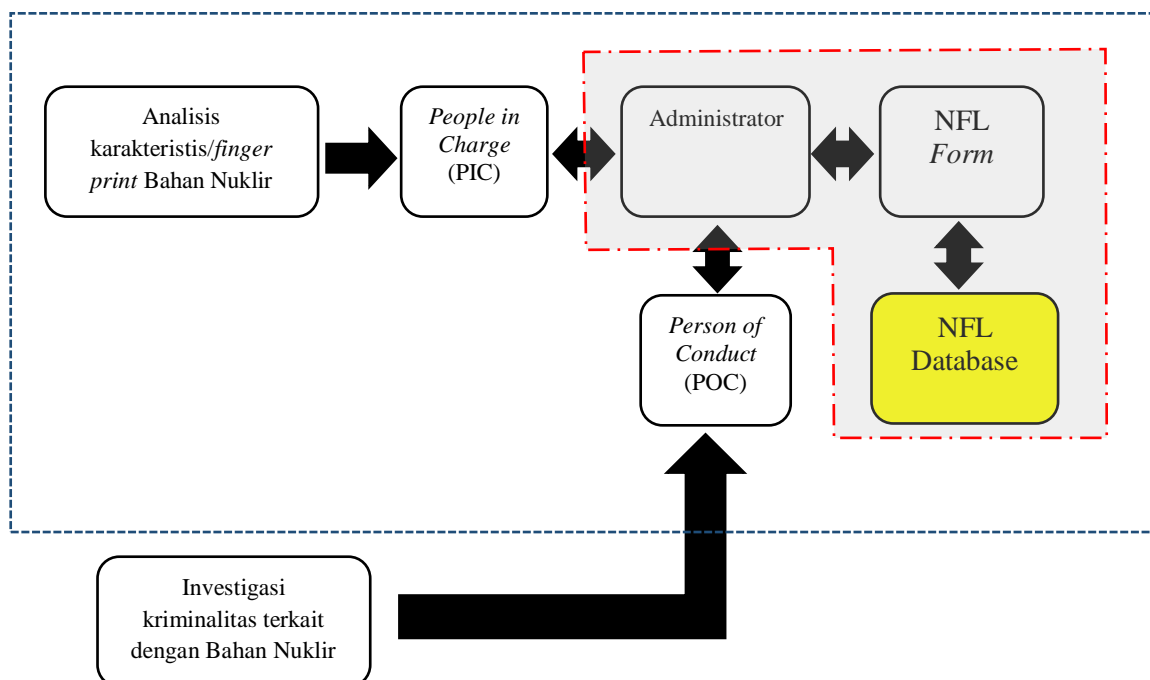
4. Penyusunan program secara sederhana

5. Pengumpulan data atau masukan (*feedback*) dengan maksud perbaikan dan penyempurnaan program selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program sistem informasi NFL bertujuan untuk menyimpan dan mengelola data dengan baik, memudahkan dalam penelusuran data, dan menyediakan informasi yang berkualitas, cepat dan tepat. Konten data yang dimuat oleh NFL merupakan karakteristik/*finger print* dari setiap jenis bahan nuklir dan zat radioaktif. Konten tersebut dapat dilihat pada “Draft of IAEA Nuclear Security Series No. XX Development of a National Nuclear Forensics Library”. Terdapat 10 jenis bahan nuklir dan 2 jenis bahan radioaktif pada NFL berdasarkan dokumen tersebut. Setiap jenis bahan nuklir dan radioaktif tersebut mempunyai karakteristik tersendiri. Informasi mengenai jenis dan karakteristik yang perlu ditampilkan pada NFL tersebut sangat bermanfaat ketika menyusun program NFL.

Sebelum menyusun alur kerja sistem informasi NFL, diperlukan menganalisis sumber daya manusia yang terkait pada sistem informasi ini. Sumber daya manusia terkait adalah *People in Charge* (PIC) atau penanggung jawab setiap analisis karakteristik/*finger print*, administrator, dan *People of Conduct* (POC) merupakan orang/pihak yang bertanggung jawab atas kegiatan komunikasi Forensik Nuklir di PTBBN dengan pihak luar. Sedangkan tugas PIC adalah melakukan karakterisasi atau menganalisis karakter setiap bahan nuklir sehingga mendapatkan *finger print* yang kemudian akan dikumpulkan dalam NFL.



Gambar 1. Skema Alur Kerja Sistem Informasi NFL

PIC mempunyai tugas untuk menganalisis bahan nuklir sehingga menjadi karakteristik/*finger print* dari setiap bahan nuklir dengan menganalisis bahan nuklir. Selain

itu data mengenai bahan nuklir juga didapatkan dari informasi atau dokumen yang terkait dengan bahan nuklir tersebut, seperti sertifikat pembelian bahan nuklir dan foto. Jika dilihat pada Gambar 1, karakteristik/*fingerprint* yang telah didapatkan kemudian dikumpulkan kepada administrator untuk kemudian dimasukkan ke dalam NFL. Sebelum dikumpulkan kepada administrator, setiap PIC harus dapat memastikan bahwa karakteristik/*fingerprint* tersebut sudah valid. Karakteristik/*fingerprint* tersebut kemudian menjadi data yang dikelola administrator dalam *database*. Dalam kasus adanya revisi, maka PIC harus memberitahu administrator, kemudian administrator yang akan melakukan revisi data tersebut. PIC juga dapat meminta hasil laporan keseluruhan karakteristik/*fingerprint* suatu bahan nuklir kepada administrator untuk kepentingan analisis.

Permintaan informasi selain dari PIC harus melewati POC, kemudian POC akan meneruskan permintaan tersebut kepada administrator. Hingga saat ini administrator bertugas sebagai pengelola, kontrol dan juga sebagai pintu masuk-keluar data pada NFL.

Penyusunan alur kerja sistem informasi NFL (Gambar 1) seharusnya didasarkan oleh prosedur-prosedur yang terkait. Tetapi hingga saat ini belum ada prosedur yang mengatur mengenai kegiatan forensik nuklir maupun sistem informasi NFL di PTBBN. Diharapkan ke depannya dapat segera disusun mengenai prosedur-prosedur yang terkait dengan kegiatan forensik nuklir khususnya prosedur mengenai NFL.

Pengelolaan data pada NFL (*database*) memerlukan program komputer agar pengerjaan dapat efektif dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membangun program tersebut. Pada kegiatan ini digunakan perangkat keras PC set dan juga PC *driver* sebagai tempat penyimpanan data. PC *driver* digunakan karena hingga saat ini data yang tersedia belum terlalu banyak sehingga masih dapat disimpan dalam *internal storage*. Hingga saat ini juga jaringan masih belum dipergunakan karena proses *input* dan *output* data hanya satu pintu yaitu administrator.

Ada berbagai macam perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat program *database*. Salah satunya adalah Microsoft Excel (Ms.Excel) yang 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. Program yang dapat digunakan untuk membuat *database* antara lain FoxPro, Oracle, MySQL, dan lain-lain.

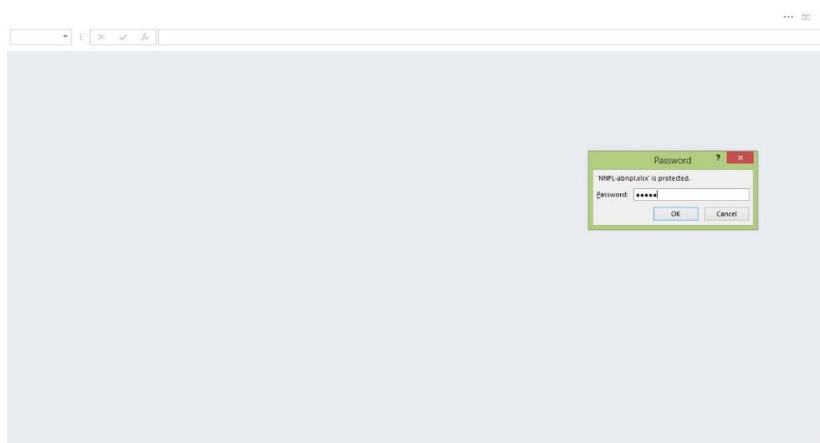
Kegiatan perancangan sistem informasi forensik nuklir pada tahun 2016 menggunakan Microsoft Excel sebagai program NFL. Ms.Excel merupakan program pengolah data yang banyak digunakan dan memiliki kelebihan/keunggulan diantaranya

user-friendly, tersedianya fitur untuk membuat tabel dan grafik data, kemampuan menyimpan data dalam jumlah besar, rumus dan logika lebih mudah dipelajari. Rumus-rumus tersebut dapat menjumlahkan, mengurangi, mencari nilai rata-rata, mencari nilai maksimum ataupun minimum, menampilkan persyaratan suatu kondisi secara langsung tanpa harus menuliskannya satu persatu (otomatis). Apabila mengubah isi satu sel saja maka hasil dari semua sel akan ikut berganti apabila sel-sel tersebut mengandung rumus yang berkaitan dengan rumus sel yang diganti tadi. Rumus VLOOKUP atau HLOOKUP dapat dimanfaatkan dalam pemanggilan sebuah data, dengan syarat setiap data harus mempunyai identitas yang unik.

Kemampuan Ms.Excel dalam menampung data hingga saat ini masih dapat dimanfaatkan dengan baik karena data karakteristik/*fingerprint* bahan nuklir yang telah dianalisis dan dikumpulkan masih dapat tertampung oleh kapasitas Ms.Excel.

Selain memiliki kelebihan, Microsoft Excel juga memiliki kekurangan/kelemahan, yaitu program original tidaklah murah, dan jika salah menggunakan rumus akan berakibat pada kesalahan membaca data. Apabila terjadi duplikasi identitas unik, akan terjadi kesalahan pembacaan dan Ms.Excel akan menampilkan data yang salah.

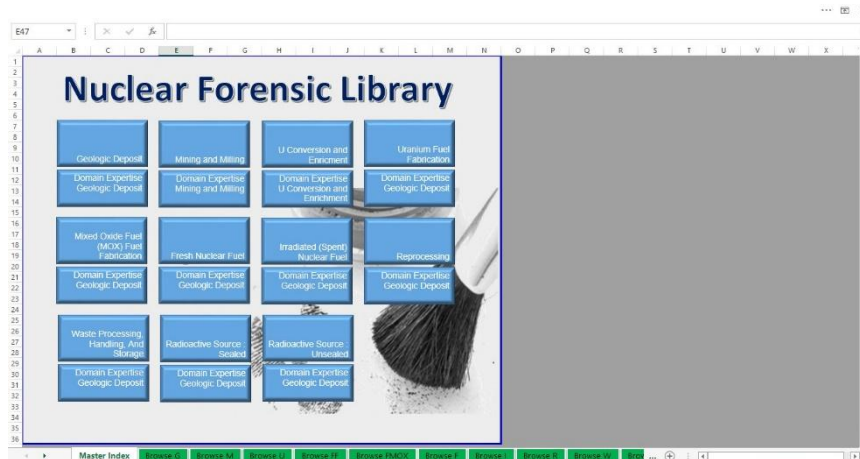
Program NFL hingga saat ini masih terbatas sebagai program satu pintu, yaitu NFL yang hanya dibuat untuk penggunaan satu pengguna yaitu administrator. Sistem keamanan NFL berupa *workbook protect* yang memerlukan *password* untuk melakukan akses masuk. *Password* hanya diketahui oleh administrator sehingga keamanan *database* terjaga. Tampilan halaman pada saat melakukan akses masuk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Akses masuk NFL dengan Ms.Excel

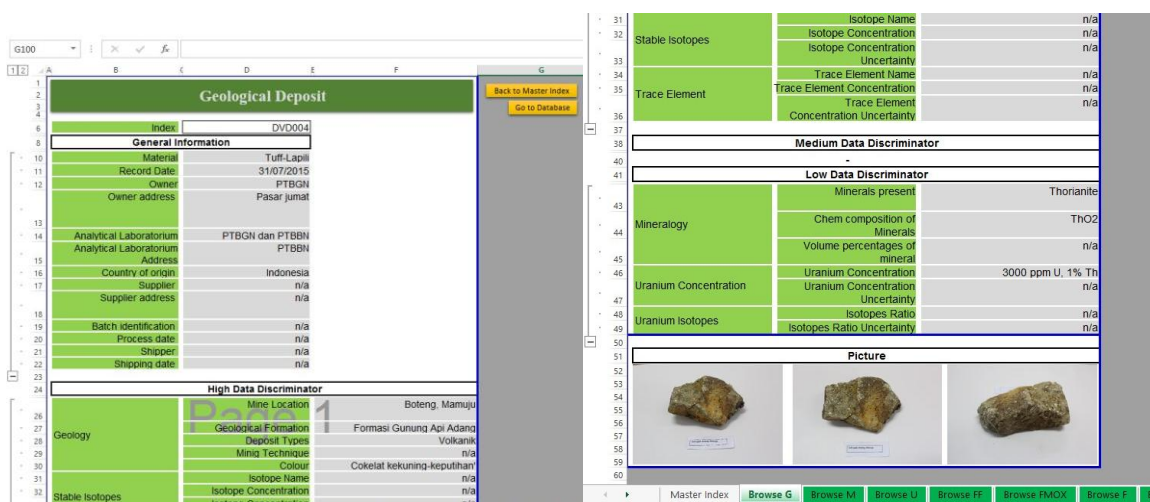
Setelah melakukan akses masuk, tampilan pertama berupa indeks master (Gambar 3.). Indeks master akan mengarahkan administrator ke dalam halaman yang sesuai dengan jenis bahan nuklir yang diinginkan. Indeks master tersebut memuat jenis-jenis bahan nuklir dan radioaktif berdasarkan "IAEA Nuclear Security Series No. XX

Development of a National Nuclear Forensics Library”. Selain itu juga terdapat link yang dapat menghubungkan user dengan PIC dan juga Domain Expertise dari setiap jenis bahan nuklir dan zat radioaktif. Domain Expertise adalah pakar mengenai jenis bahan nuklir atau zat radioaktif tertentu dan diberikan wewenang juga tanggung jawab untuk memberikan masukan atau jawaban jika ada pertanyaan mengenai data yang ada pada NFL.



Gambar 3. 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 4.). Kemudian akan muncul halaman database yang hanya terdiri dari kolom dan baris sederhana. Pada halaman ini 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.



(a)

(b)

Gambar 4. Tampilan data interface page NFL dengan Ms.Excel

Halaman interface mempunyai fungsi sebagai tampilan data karakteristik-karakteristik dari suatu bahan nuklir atau zat 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 5.). 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.

Index	Material	Recv Date	Owner	Analytical Lab	Country of Origin	Supplier	Batch Identification	Process Date	Shipping Date	Mine Location	Geology	Deposit Types	Mining Tech	Isotope Name	Isotope Content	Isotope Scan	Trace Isotopes	Trace Elements	
DNM001	Batuan	26/03/2015	PTBKN	Pasarjuri	PTBGN.04	PTBKN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
DV0002	Batu Merah	31/03/2015	PTBKN	Pasarjuri	PTBGN.04	PTBKN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
DV0003	Riolit Lipa	31/03/2015	PTBKN	Pasarjuri	PTBGN.04	PTBKN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
DV0004	Tuf Lapili	31/03/2015	PTBKN	Pasarjuri	PTBGN.04	PTBKN	Indonesia	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Gambar 5. Tampilan halaman database NFL dengan Ms.Excel

KESIMPULAN

Kegiatan *Nuclear Forensic Library* pada tahun 2016 telah dilakukan dengan kegiatan berupa perancangan sistem informasi forensik nuklir, mengumpulkan dan mengelola data dan informasi bahan nuklir yang telah didapat dengan baik. Program NFL sebagai pengolah dan pengelola data dibuat menggunakan perangkat lunak Ms.Excel karena mudah didapatkan dan mudah digunakan. Data pada kegiatan forensik nuklir belum terlalu banyak sehingga penggunaan Ms.Excel sebagai *database* sederhana masih tepat.

Setelah sistem informasi dan program NFL berfungsi secara normal, tahap selanjutnya adalah melakukan penyempurnaan dan perbaikan-perbaikan terhadap program sebelumnya. Perbaikan-perbaikan tersebut diantaranya adalah peningkatan keamanan data, pertimbangan perangkat lunak lainnya untuk membuat program yang lebih handal, terus memperbarui tampilan menjadi lebih enak dilihat dan mudah digunakan (*user friendly*), dan pertimbangan batasan-batasan dan aturan-aturan yang harus diterapkan pada formulir *input*. Oleh karena itu, diperlukan prosedur-prosedur baik pada kegiatan forensik nuklir maupun *Nuclear Forensic Library*.

DAFTAR PUSTAKA

1. NN, *Understanding Nuclear Forensics in 5 questions*, IAEA.
2. IAEA, *Draft of IAEA Nuclear Security Series No. XX Development of a National Nuclear Forensics Library*, IAEA, Austria, 2013.
3. Amsyah, Zulkifli, *Manajemen Sistem Informasi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1997.
4. O'Brien, James A., dkk, *Management Information Systems-Managing Information technology in the Networked Enterprise*, a Times Mirror Higher Education Group, Inc. Company, USA, 1996.
5. Utami, Putri Hazmi, *Definisi Sistem Informasi*, <http://chilem-iam.blogspot.co.id/2009/10/sistem-informasi-sistem-adalah-suatu.html>, 2009.
6. NN, <http://www.dosenpendidikan.com/12-pengertian-dan-fungsi-sistem-informasi-menurut-para-ahli/>, 2013.
7. IAEA, *IAEA TECDOC SERIES No. 1730, Application of Nuclear Forensics in Combating Illicit trafficking of Nuclear and Other Radioactive Material*, IAEA, Austria, 2015.
8. Curry, M., *International Forensics Cooperation: Reviewing Frameworks, Goals and Capabilities*, U.S. Department of State, USA, 2009.
9. Tsvetkov, Timofey, *The Incident and Trafficking Database (ITDB), Introduction to Nuclear Forensics*, Republic of Korea, 2015.