



Proposal


Development Interoperability EHR using FHIR

Triasmono

Universitas Gadjah Mada
21/475796/PPA/06138

Pendahuluan

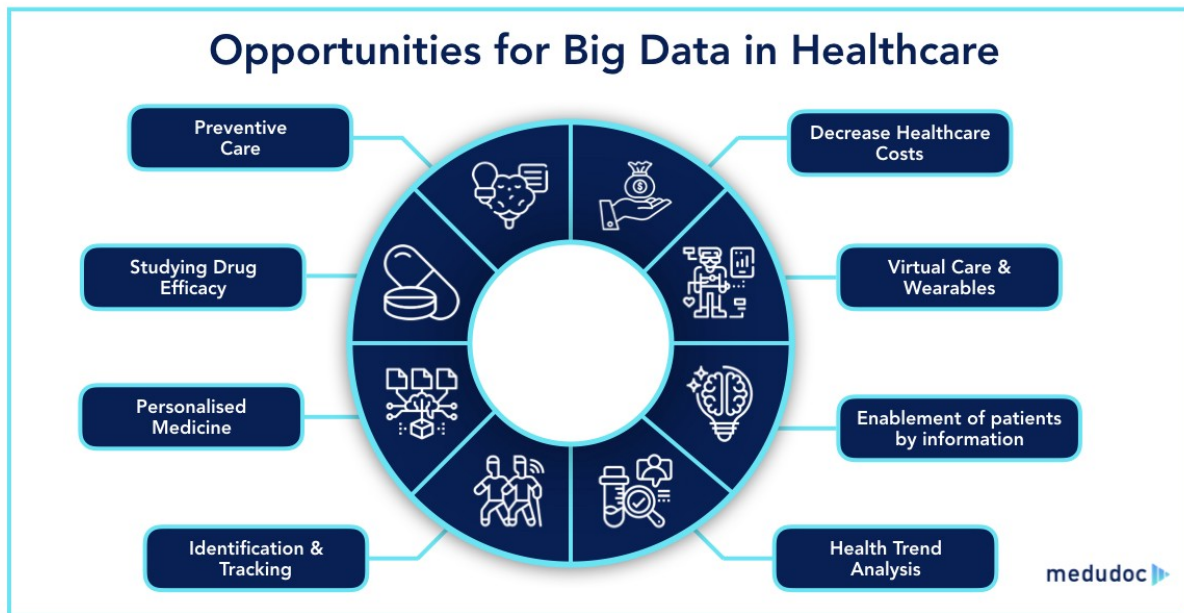
Pelayanan kesehatan berbasis EMR



Salah satu permasalahan utama dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan adalah penyediaan data yang akurat dan komprehensif yang dimanfaatkan sumber informasi untuk pengambilan tunggal dan terpercaya untuk dasar pengambilan keputusan oleh stakeholder-stakeholder bidang kesehatan, baik itu pemerintah, penyedia layanan kesehatan dan masyarakat.

Dalam rangka penyediaan data-data bidang kesehatan, sumber utama aplikasi untuk melakukan proses mengumpulkan data-data tersebut (*data mining*) adalah sistem EHR (*Electronic Health Record*), yang memiliki bisnis proses pengelolaan data pasien, rekam medis pasien, penjadwalan, dokter, dst. Permasalahan muncul ketika sistem EHR yang dikembangkan dan diimplementasikan oleh institusi penyedia layanan kesehatan (Rumah Sakit, Klinik, Farmasi dst) tidak terhubung satu dengan yang lainnya dan memiliki standar bisnis proses yang bervariasi. Hal ini mengakibatkan informasi yang dapat dikumpulkan hanya terbatas pada lokus dimana sistem tersebut diimplementasikan. Sehingga pemenuhan terhadap kebutuhan untuk mengumpulkan data secara komprehensif tersebut menjadi susah untuk dilakukan.

Di satu sisi, perkembangan teknologi *big data* dan kecerdasan artifisial (AI) dewasa ini, telah memungkinkan untuk melakukan pengelolaan data, pemanfaatan data dalam kapasitas yang sangat besar (*gigabyte, terabyte* hingga *petabyte*), data dalam berbagai macam format (*structured & unstructured*), yang salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai dataset bahan training model AI, sehingga membantu dalam membangun model-model AI yang dapat berperan penting dalam bidang kesehatan, tentunya selain juga bisa data tersebut langsung dimanfaatkan sebagai sumber *data analytics* untuk proses pengambilan keputusan. Peluang implementasi big data dalam bidang kesehatan dapat diilustrasikan dalam gambar berikut :



Gambar 1 Peluang Implementasi *big data* dalam bidang kesehatan

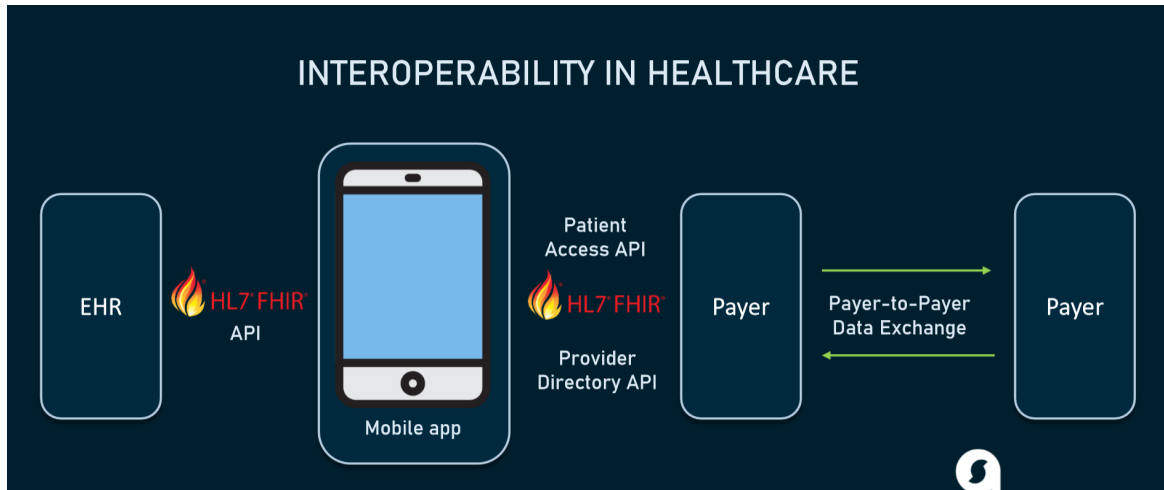
Untuk dapat mewujudkan hal tersebut, tantangan terbesar untuk dapat melakukan *mining data* bidang kesehatan harus diselesaikan terlebih dahulu, yakni interoperabilitas dan standarisasi sistem EHR di bidang kesehatan. Interoperabilitas merupakan landasan penting yang berbasis pada perspektif mengutamakan konsumen (*customer centric*), yang menjadi mekanisme pendukung pertukaran informasi secara real time dan efektif, untuk memberikan meningkatkan layanan perawatan pasien, informasi kepada anggota keluarga, diagnosa oleh petugas kesehatan dan pencatatan laporan kesehatan oleh institusi pemerintah (dinas kesehatan).

Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR aka “Fire”)

Solusi untuk menyelesaikan tantangan interoperabilitas dan standarisasi di bidang kesehatan telah diinisiasi dengan pengembangan FHIR. FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) adalah standar untuk pertukaran data perawatan kesehatan yang dibuat untuk mendorong interoperabilitas layanan kesehatan. FHIR diterbitkan pada tahun 2014 oleh HL7, sebuah organisasi pengembangan standar interoperabilitas data kesehatan.

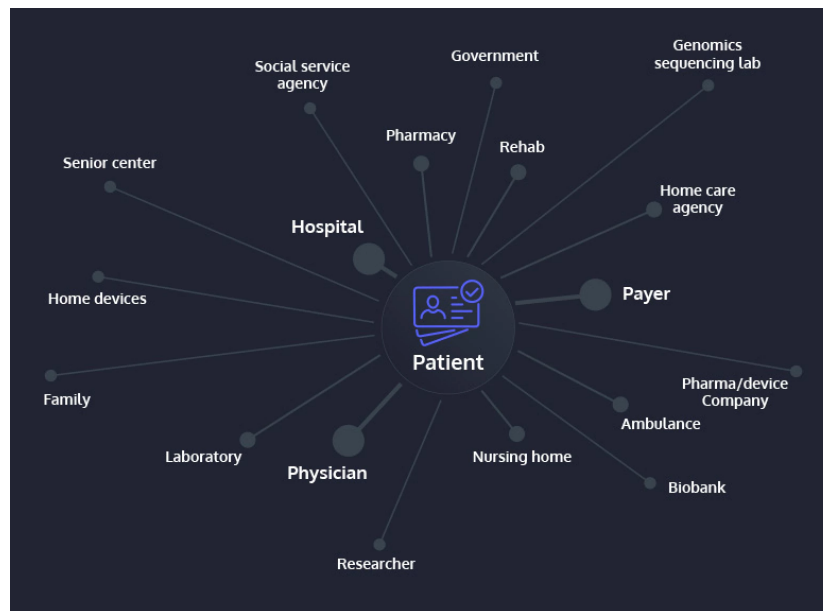
FHIR menawarkan API (*Application Programming Interface*) untuk sistem pelayanan kesehatan agar dapat berkomunikasi satu sama lain. Spesifikasi FHIR menggunakan teknologi dan standar web umum digunakan di industri lain (salah satunya adalah REST API). FHIR memungkinkan untuk dapat menggabungkan berbagai komponen (*resources*)

untuk menargetkan kasus penggunaan klinis tertentu atau membuat ekstensi berdasarkan spesifikasi utama. Contoh implementasi interoperability menggunakan FHIR di layanan kesehatan digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2 Implementasi interoperability layanan kesehatan menggunakan FHIR

Lebih lanjut peta entitas dalam pelayanan kesehatan yang memungkinkan untuk dibangun interoperabilitasnya dapat digambarkan dalam diagram berikut ini :



Gambar 3 Peta entitas pelayanan kesehatan

Tujuan

Proposal ini bertujuan untuk :

1. Memberikan penawaran terhadap untuk pengembangan sistem untuk melakukan *interoperability* dan standarisasi rekam medis elektronik (EHR) berbasis FHIR
2. Melakukan evaluasi terhadap fungsional interoperability dan standarisasi tersebut

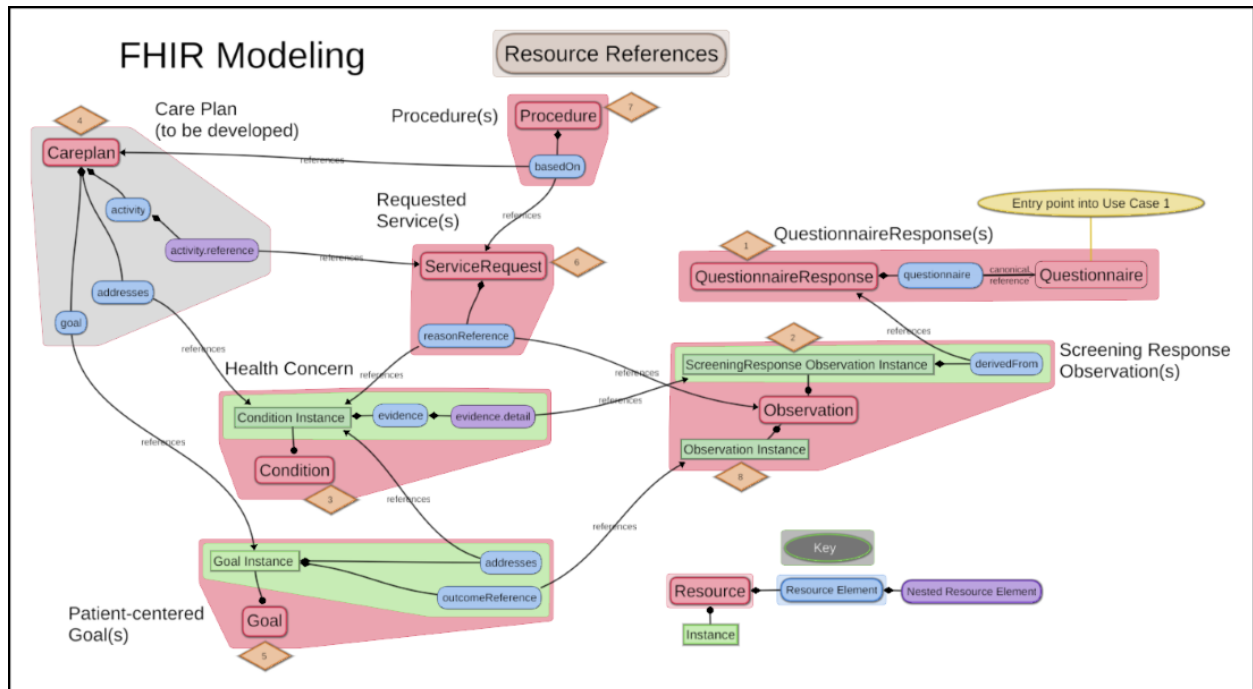
Penawaran

Proses pengembangan sistem ini akan melibatkan beberapa aktivitas sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan desain arsitektur general sistem
2. Melakukan perancangan desain arsitektur *level* komponen
3. Melakukan perancangan desain arsitektur level *user interface*
4. Aktivitas pengembangan sistem (programming)
5. Evaluasi sistem (unit testing & integrated testing)

Ilustrasi General Architecture System

Arsitektur *generic* dari model FHIR dapat digambarkan sebagai berikut :



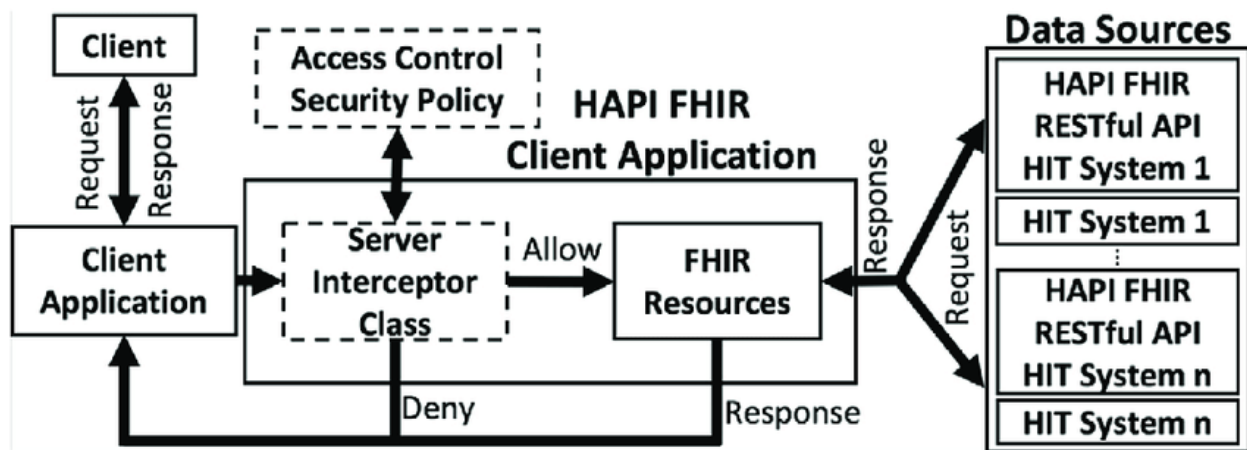
Gambar 4 Ilustrasi model FHIR

Dalam desain diatas, layanan kesehatan seperti careplan, procedure, *health concern*, *patient* dst akan menjadi sumberdaya (*resources*) yang bisa saja independent (dapat dikelola menggunakan aplikasi tersendiri) namun dalam penyusunan atribut-atributnya perlu mengacu kepada HL7 (*health level 7*) yang saat ini menjadi basis standarisasi dari FHIR.

Penggunaan standar tersebut akan memungkinkan untuk dibangun mekanisme pertukaran data yang konsisten dari aplikasi-aplikasi pengelola layanan kesehatan tersebut. Standarisasi membuat proses interoperabilitas dapat dibangun lebih mudah menggunakan teknologi interoperabilitas data yang saat ini telah banyak digunakan dan semakin matang teknologinya.

Ilustrasi Component Level Design

Untuk memberikan gambaran lebih detail berikut disajikan ilustrasi gambar desain level komponen.

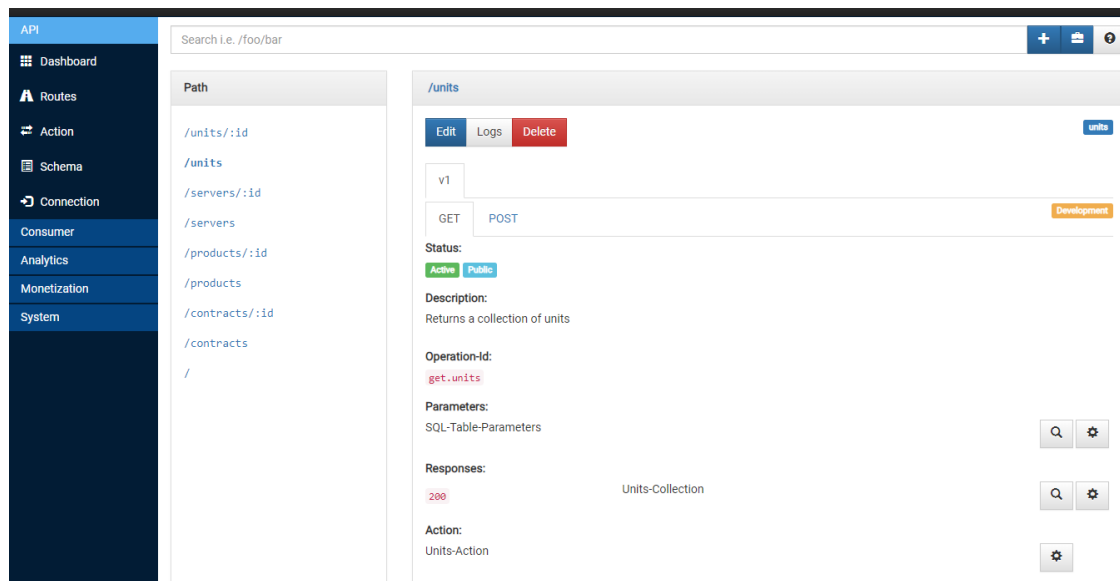


Gambar 5 Ilustrasi desain level komponen

Pada gambar diatas dapat dilihat berbagai komponen yang akan terlibat dalam aplikasi interoperabilitas FHIR, yang terdiri atas *data sources*, FHIR API management dan Client application. *Data source* merupakan sekumpulan data dari banyak aplikasi yang diakses via API melalui proses request dan response. FHIR API management akan mengatur regulasi dan *policy* kepada aplikasi mana API tersebut akan boleh diakses. Sementara Client Application adalah aplikasi lain yang otorisasinya sudah didaftarkan pada FHIR API management sehingga dapat mengakses API tersebut untuk memperoleh data yang akan disajikan kepada *client* (pengguna).

FHIR API Software Management

API Software management, merupakan aplikasi untuk pengelolaan API yang dapat ilustrasinya adalah sebagai berikut



Gambar 6 Ilustrasi *User Interface* API Management Software

Modul ini perlu untuk memiliki fitur untuk dapat terkoneksi ke berbagai macam database, membuat API dari database yang terkoneksi dan melakukan pengelolaan API-API yang sudah disusun tersebut. Output dari API yang dibuat bisa dalam bentuk data dalam format JSON seperti ilustrasi berikut ini :

```
{
  "resourceType": "MedicationStatement",
  "medicationCodeableConcept": {
    "coding": [
      {
        "system": "http://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm",
        "code": "5032"
      }
    ],
    "text": "Guaifenesin"
  },
  "dosage": [
    {
      "timing": {
        "repeat": {
          "frequency": 1,
          "period": 6.0,
          "periodUnit": "h"
        }
      },
      "doseQuantity": {
        "value": 10,
        "unit": "ml"
      },
      "asNeededBoolean": true
    }
  ]
}
```

```
{
  "resourceType": "Medication",
  "code": {
    "coding": [
      {
        "system": "http://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm",
        "code": "5032"
      }
    ],
    "text": "Guaifenesin"
  },
  "product": {
    "ingredient": [
      {
        "itemCodeableConcept": {
          "coding": [
            {
              "system": "http://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm",
              "code": "5032"
            }
          ],
          "text": "Guaifenesin"
        },
        "amount": {
          "numerator": {
            "value": 100.0,
            "unit": "mg"
          },
          "denominator": {
            "value": 5,
            "unit": "ml"
          }
        }
      }
    ]
  }
}
```


Output

Output pekerjaan *Development Interoperability for EHR using FHIR* ini akan berupa dokumen yang terdiri atas informasi :

I. Dokumen Design System

Berisi tentang dokumen pengembangan sistem yang terdiri atas desain arsitektur, desain level komponen dan desain user interface yang akan dituangkan dalam dokumen yang disebut SRS (*Software Requirement System*)

II. FHIR API Software Management

Aplikasi untuk pembuatan, pengelolaan dan pengaturan API yang dapat digunakan untuk membuat API dari seluruh aplikasi pelayanan kesehatan (seperti EHR, sistem farmasi dst)

III. User Manual

Berisi panduan penggunaan aplikasi FHIR API Software Management

IV. Implementasi

Proses pelatihan dan pendampingan penggunaan sistem yang ditandai dengan adanya berita acara pelatihan dan pendampingan implementasi sistem.

Source Code, material design dan segala bentuk aset aplikasi (image, html, css) juga akan menjadi output yang akan di *deliver*.

Timeline

Proses pekerjaan akan dilakukan dengan jadwal sebagai berikut :

#	Pekerjaan	Output	Engineer	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	Analysis & Design	<i>Software Requirement Specifications</i>	SA	■	■										
	Konfirmasi & Revisi	<i>Final SRS</i>			■										
B	Development														
B.1	API Building	<i>All API Needed</i>	Programmer			■	■	■							
	Konfirmasi & Revisi						■								
B.2	API Software Management	<i>API Management Software</i>	Programmer					■	■	■					
	Konfirmasi & Revisi								■						
B.3	Testing	<i>QC Process</i>	Tester								■	■	■	■	
	Konfirmasi & Revisi											■			
C	User Acceptance Test	<i>Project Output Document Compilation</i>	SA											■	■

Penjelasan atas proses proses yang dilakukan dalam jadwal adalah sebagai berikut :

I. Analysis & Design

Proses untuk melakukan identifikasi kebutuhan, mendefinisikan aplikasi pelayanan kesehatan yang akan terhubung, menentukan layanan yang akan terlibat dalam proses interoperability dan proses desain sistem hingga dapat menghasilkan dokumen SRS yang disepakati oleh stakeholder proyek. Dokumen yang disepakati akan menjadi rujukan proses selanjutnya (*development*)

II. Development

Proses untuk eksekusi pengembangan sistem (programming) pengembangan API software management, pembuatan list API dan proses untuk Quality Control. Sesi konfirmasi dan revisi dilakukan secara iteratif dalam durasi yang sudah disepakati untuk memberikan hasil yang optimal. Outputnya berupa software yang sudah di QC dan list API yang sudah ditentukan dalam SRS.

III. User Acceptance Test

Proses serah terima hasil pekerjaan pekerjaan, dilengkapi dengan berita acara pelatihan dan pendampingan implementasi sistem.

Commercial Proposal

Kebutuhan *engineer*

Daftar *engineer* yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut :

#	Role	Tanggung Jawab	Durasi
1	<i>System Analyst</i>	Bertanggung jawab atas output proses <i>assessment</i> , analisa dan desain (arsitektur, komponen, API List)	3 man month
2	<i>Programmer</i>	Melakukan proses programming untuk pembuatan API dan aplikasi pengelolaan API	3 man month
3	<i>Software Tester</i>	Melakukan pengujian terhadap API dan software pengelolaan API yang dibangun	1 man month

Keterangan :

- Rate *man month* untuk *System Analyst* adalah Rp. 11.700.000 (sudah termasuk pajak)
- Rate *man month* untuk *Programmer* adalah Rp. 12.500.000 (sudah termasuk pajak)
- Rate *man month* untuk *Programmer* adalah Rp. 8.500.000 (sudah termasuk pajak)

Reference

1. <https://www.intersystems.com/solutions/fhir>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=Olt0GrCPu8k>
3. <https://www.slideshare.net/GrahameGrieve/introduction-to-fhir>
4. <https://www.capminds.com/blog/7-proven-reasons-that-shows-you-why-fhir-is-better/>
5. <https://www.altexsoft.com/blog/fhir-standard/>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5961797/>
7. <https://medium.com/medudoc/how-big-data-is-improving-healthcare-d88f2b9269c0>