
IMPELEMENTASI SEMI-SUPERVISED LEARNING PADA PERSONALIZED ASTHMA MANAGEMENT SYSTEM

Cut Fiarni¹, Evasaria Magdalena Sipayung², Kevin Barry Moningka³

Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jl. Dipatiukur 80 – 84, Bandung, Indonesia
cutfiarni@ithb.ac.id¹, evasaria@ithb.ac.id², kevinbary.j48@gmail.com³

Abstract

Asthma is a chronic disease of the lungs that react on various stimuli that was found on the patient's body. The various stimuli, which are Sensitization and Inflammatory are different for each patient and it also could lead to asthma attack on different severity degrees. Information and knowledge regarding the cause factors of asthma is very important for patient, so they could have a better control of their asthma triggers and health conditions. In this paper, we developed a personalized asthma management system by using semi-supervised learning technique. The main methodology is to find pattern from patient daily information, then system will extract rules regarding their asthma trigger and classify them to each of asthma severity degrees. There is a dashboard that contain all the factors noted by the patient and evaluation of their asthma management. The result of experiment evaluation shown that the proposed system have 80% of accuracy, which proves that system reliable for a better asthma self-management.

Keywords: asthma management, semi-supervised learning, dashboard system

Abstrak

Penyakit asma adalah penyakit radang kronis pada paru-paru yang bereaksi pada berbagai rangsangan yang terdapat pada tubuh penderitanya. Penyakit ini memiliki berbagai macam faktor penyebab terjadinya serangan asma dan tidak dapat digeneralisasikan. Selain itu, penyakit asma memiliki derajatnya masing-masing sesuai dengan tingkat keparahannya. Informasi tentang faktor penyebab asma penting karena penderita asma cenderung lalai dalam memperhatikan gejala atau faktor-faktor penyebab terjadinya asma sehingga mengakibatkan manajemen asma yang tidak baik. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi manajemen penyakit asma yang bersifat personal untuk masing-masing penderita, dengan mengadopsi teknik supervised learning. Data dan informasi aktivitas harian penderita akan direkam oleh system, kemudian system akan mencari pola terkait faktor-faktor pemicu dan pemacu asma, serta mengklasifikasikannya berdasarkan pada derajat serangan asma. Pada system usulan terdapat dashboard yang memberikan informasi dan hasil evaluasi kondisi historis penderita asma secara mudah dan efektif. Dari hasil pengujian didapat akurasi system sebesar 80%, hal ini menunjukkan system mampu membantu pasien dalam melakukan manajemen asma secara mandiri.

Kata kunci: manajemen penyakit asma, semi-supervised learning, dashboard system

1. PENDAHULUAN

Penyakit asma adalah peradangan pada paru-paru kronis yang bereaksi pada berbagai rangsangan yang ditandai dengan gejala berulang berupa batuk, sesak napas atau rasa berat di dada yang bersifat tidak menentu saat penyerangannya. Serangan asma yang terjadi pada umumnya memiliki pola yang tidak menentu, baik dari sisi waktu, kondisi, derajat asma, dan faktor-faktor penyebabnya. Hal tersebut bila terus terjadi dapat mengakibatkan penurunan kualitas hidup penderita dan pada kasus-kasus yang lebih serius dapat menyebabkan kematian. Kurangnya pengetahuan dalam melakukan pengobatan juga bisa menjadi hal yang serius karena biasanya penderita sering lupa dan lalai dalam memperhatikan faktor-faktor pencetus terjadinya serangan asma. Hal ini menunjukkan perlunya melakukan manajemen asma yang baik untuk meningkatkan kualitas hidup penderita, bukan hanya menjaga agar tidak terkena serangan asma akan tetapi membuat serangan asma tidak mengganggu kegiatan sehari-hari karena penderita tahu bagaimana cara untuk menghadapi pemicu atau pemacu terjadinya serangan asma. Manajemen asma adalah bukan hanya untuk mendapatkan perawatan medis tapi manajemen asma dilakukan dengan memperhatikan bagaimana pola hidup dari penderita dalam menjaga kesehatan paru-parunya untuk tidak terkena serangan asma. Tantangan utama yang dihadapi adalah mencari penghubung antara identifikasi subtype penyakit asma untuk memahami faktor-faktor penyebabnya dengan strategi pencegahan dan manajemen penyakit asma yang bersifat personal untuk masing-masing penderita [1].

Pencatatan penting dilakukan untuk dapat mengetahui faktor-faktor penyebab serangan asma pada penderita [2]. Sebagai salah satu solusi dalam menyelesaikan hal tersebut, didukung dengan perkembangan teknologi informasi yang ada maka pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah tools yang mampu mengekstrasi pengetahuan penting bagi penderita asma tentang apa saja yang menjadi faktor-faktor terjadinya serangan asma dengan cara mencari pola dari data harian aktivitas dan kebiasaan dari si penderita tersebut. Beberapa penelitian sejenis telah dilakukan terkait pemanfaatan teknologi dalam membantu manajemen asma [2,3,4]. Pada penelitian ini dibangun *web-based* sistem manajemen penyakit asma yang bersifat personal untuk masing-masing penderitanya dengan mengadopsi *semi-supervised learning* sebagai model data science yang paling tepat. Penggunaan teknik *semi-supervised learning* karena permasalahan ini sesuai dan cocok dengan pembelajaran pola-pola dari data dengan berdasar pada *label, constraints dan distance*, sehingga dihasilkan kluster-kluster sebagai dasar *rules* pada tools usulan. Tools ini bertujuan untuk menjadi acuan atau pedoman bagi penderita dalam mengetahui apa yang perlu dilakukan dalam manajemen asma yang baik sehingga memperkecil kemungkinan untuk terkena serangan asma.

2. METODOLOGI PENELITIAN

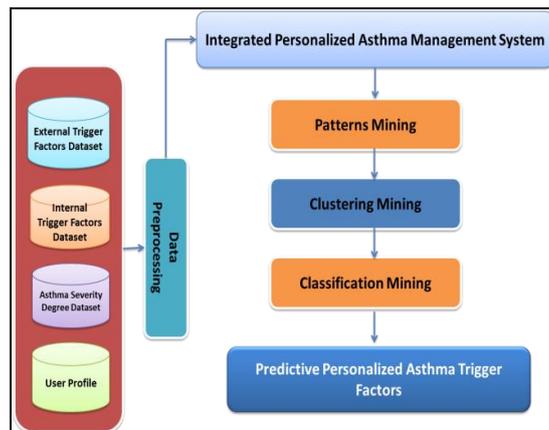
2.1. Teknik Semi-Supervised Learning

Pada semi-supervised learning, proses pembelajaran dari data item akan dialokasikan ke masing-masing kluster secara unsupervised sementara jumlah kluster dilakukan secara supervised. Pada sistem usulan, metoda semi-supervised learning ini digunakan untuk melakukan unsupervised learning dengan cara menganalisa derajat kesamaan antara data inputan. sistem akan mencari hubungan antara terjadinya serangan asma dengan aktivitas dan kondisi pasien berdasarkan 3 frekuensi tertingginya. kemudian sistem akan membentuk kluster-kluster derajat serangan asma beserta faktor pemicunya mengikuti algoritma penentuan derajat asma yang akan diterangkan lebih lanjut pada sub-bab selanjutnya.

2.2. Arsitektur Sistem Berdasarkan Teknik Semi-Supervised Learning

Masalah yang dihadapi oleh penderita asma adalah karena faktor-faktor terjadinya asma luas sehingga ada sejumlah besar data yang perlu diolah dan dianalisis. Serangan asma memang dapat dilihat juga dari faktor internal dan faktor eksternal. Kedua faktor ini juga dapat mempengaruhi fase-fase dari sebelum terjadinya asma. Faktor internal seperti genetika pada keluarga penderita, kondisi tubuh, dan hal-hal yang berpengaruh didalam tubuh penderita. Kondisi tubuh penderita juga dapat dilihat dengan mengetahui usia, Body Mass Index (BMI) serta jenis kelamin dari penderita. Sedangkan faktor eksternal adalah lingkungan sekitar penderita yang berkaitan dengan apa yang penderita lakukan, dimana penderita berada dan situasi apa yang sedang dihadapi oleh penderita. Dengan tidak mengetahui faktor pemicu dan pemacu dari serangan asma yang terjadi pada penderita, maka penderita tidak dapat melakukan manajemen asma. Perlunya melakukan manajemen asma yang baik sehingga penderita dapat menjalani aktivitasnya dengan lancar dan tidak merasa terganggu dengan adanya penyakit asma ini.

Arsitektur dari system usulan memiliki dua fase utama, yang diilustrasikan pada gambar 1 berikut. Fase yang pertama adalah, fase pembelajaran. Pada fase ini sistem akan merekam data penderita berupa aktivitas harian selama minimal 30 hari. Kemudian dari data tersebut akan dicari rules mengenai faktor-faktor pemicu dan pemacu serangan asma. Kluster ditentukan berdasarkan 3 hal, yaitu label, constraints and distance. Kluster inilah yang nantinya menjadi rules yang akan digunakan oleh sistem untuk fase kedua yaitu prediksi kondisi pasien terkait serangan asma.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Usulan [2]

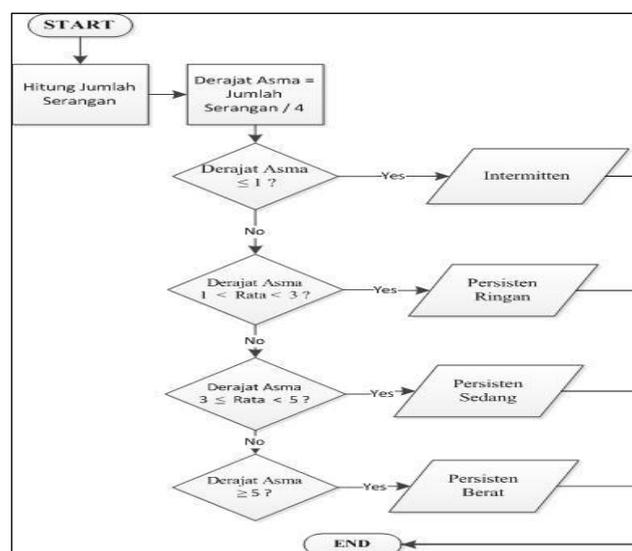
Terlihat pada gambar 1, agar dapat menjalankan fungsinya, sistem usulan membutuhkan data mengenai kondisi tubuh penderita, cuaca pada saat serangan terjadi, aktivitas beserta intensitasnya, waktu penderita mengalami serangan asma, situasi atau keadaan yang penderita alami sebelum terjadinya serangan asma dan beberapa faktor lainnya. Namun sebelumnya penderita harus memasukkan data diri penderita kemudian data-data tersebut akan disimpan sebagai riwayat terjadinya asma dan akan menjadi sebagai *reminder* untuk kedepannya. *Reminder* yang dimaksudkan adalah ketika penderita mengalami serangan asma kembali dan mencatat ke dalam sistem, maka sistem akan memberitahukan bahwa penderita pernah mengalami serangan asma dengan faktor penyebab asma yang sama sehingga penderita dapat mengetahui apa yang akan penderita lakukan untuk dapat menghindari faktor serangan asma terjadi lagi dan tidak membiarkan penderita mengalami fase-fase sebelum terjadinya asma. Kebutuhan sistem tersebut agar menghasilkan output yang sesuai adalah sebagai berikut pada Tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Skema Input dan Output Pada Sistem Usulan

Input	Output
1. Profil penderita asma (Nama, Tempat Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Usia) Kondisi tubuh penderita (BMI), kesehatan tubuh penderita	1. Informasi faktor pemicu dan pemacu asma
2. Faktor pemicu dan pemacu serangan asma	2. Riwayat asma
3. Kejadian asma yang terjadi pada penderita (Tanggal, Hari, Jam, penanganan serangan asma).	3. <i>Dashboard</i> frekuensi dan derajat asma.
	4. <i>Alert</i> dan <i>Reminder</i>

2.3. Algoritma Penentuan Derajat Asma

Terlihat pada gambar 1, sistem akan mampu memberikan prediksi faktor-faktor pemicu dan pemacu asma beserta derajat asma yang bersifat personal untuk masing-masing pasien. Berdasarkan fase-fase serangan asma, perhitungan derajat asma sangat penting untuk mengetahui pengobatan atau penanganan yang tepat bagi penderita asma. Pengetahuan akan derajat asma ini akan membuat manajemen asma bagi penderita menjadi lebih baik, dengan mengetahui apa yang harus dilakukan dan apa saja yang harus dihindari untuk meminimalisir serangan asma terjadi pada penderita. Pada system usulan dibuatlah algoritma penentuan derajat asma seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Algoritma Penentuan Derajat Serangan Asma

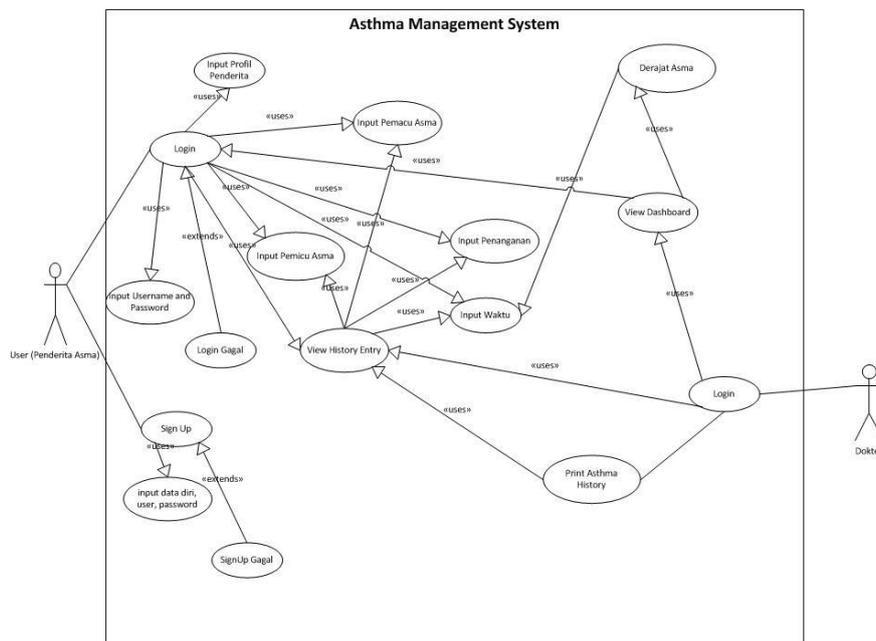
Berdasarkan dengan algoritma pada gambar 2 tersebut, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah ketika sudah melewati satu bulan pemakaian sistem manajemen asma dan akan dilakukan rekap data untuk menunjukkan derajat asma yang dialami oleh penderita, penderita akan digolongkan kedalam derajat asma intermitten, persisten ringan, persisten sedang atau persisten berat. Kesimpulan dari derajat asma yang ada diambil dari rata-rata kejadian asma yang terjadi dalam satu bulan tersebut. Disarankan untuk pemakaian satu bulan karena derajat asma dengan hasil optimal dilihat dari serangan asma pada penderita dalam satu bulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

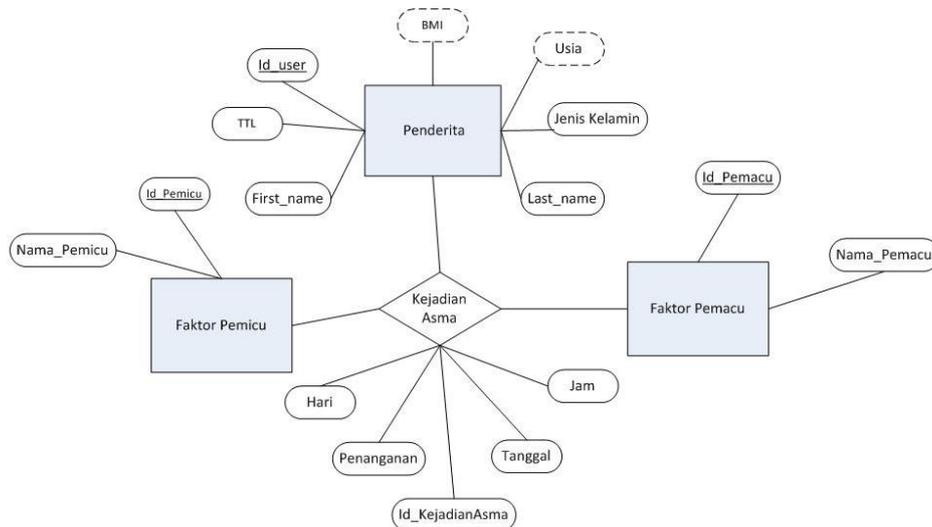
Pada penelitian ini perancangan alur dari sistem untuk manajemen asma yang dituangkan dalam bahasa visual untuk pemodelan beorientasi objek. Diagram-diagram yang akan digunakan dalam pemodelan ini adalah usecase diagram dan Entity Relationship Diagram (ERD) sebagai acuan untuk pembuatan database sistem yang akan digunakan dalam sistem. Use Case Diagram digunakan untuk mengetahui fungsi/layanan yang ada dalam sistem informasi dan siapa saja yang

berhak menggunakan fungsi tersebut yang terdapat dalam gambar 3. Ada dua user yang dapat menggunakannya yaitu penderita asma dan dokter. Penderita asma sebagai user utama yang akan memberikan perintah dalam melakukan penghitungan derajat asma, dan pencatatan yang dilakukan oleh penderita untuk melakukan manajemen asma yang baik seperti memasukkan kejadian asma yang dialami oleh penderita asma. Sedangkan dokter merupakan user yang akan mengontrol keadaan dari penderita asma melalui dashboard derajat asma yang dihasilkan oleh sistem sehingga dapat dengan mudah menganalisa keadaan dari penderita asma.



Gambar 3. Use case Diagram

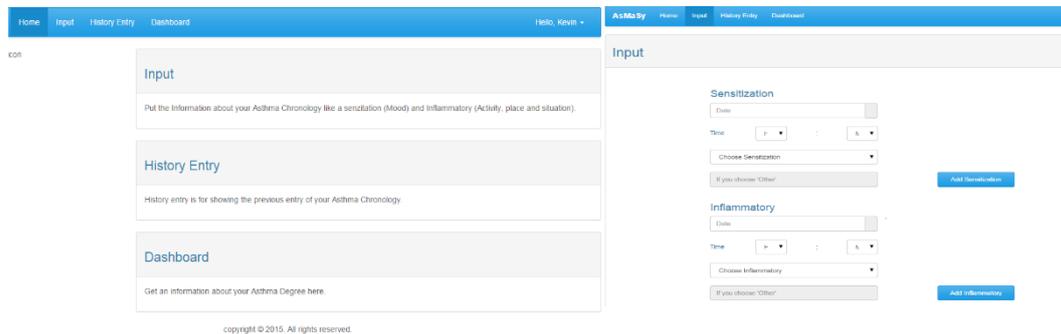
ERD merupakan diagram hubungan antar entitas dan digunakan untuk mengetahui hubungan dari setiap tabel dalam database. Dalam perancangan ERD sistem usulan, terdapat enam entitas yang terbentuk yang dapat dilihat pada gambar 4. Terdapat 3 entitas utama yaitu Penderita, Faktor Pemicu dan Faktor Pemacu. Kejadian asma menjadi sebuah tabel yang dihasilkan dari ketiga entitas utama tersebut. Setiap tabel yang ada memiliki atributnya masing-masing sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

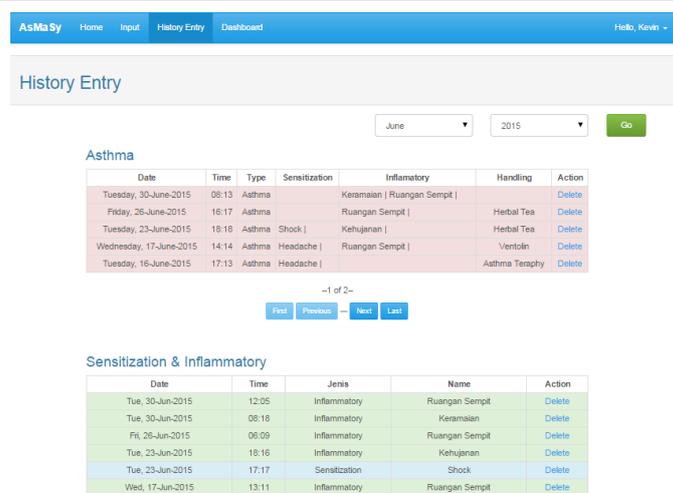
3.2. Implementasi dan Pengujian

Sistem dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasil implementasi sistem dapat dilihat pada gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5. Tampilan menu Home dan Menu Input

Setelah berhasil dari Login maka user akan berada pada halaman Home seperti pada Gambar 5 yang terdiri dari beberapa menu untuk melakukan fungsi yang terdapat dalam sistem. Diantaranya adalah Input, History Entry dan Dashboard. Masing-masing dari tombol telah dijelaskan pada menu ini. Terdapat menu menunjukkan ketika user akan memasukkan data faktor pemicu (*Sensitization*) dan faktor pemacu (*Inflammatory*) kedalam sistem. Dengan memilih tanggal, hari, tahun, jam, dan faktor pemicu atau pemacunya maka user dapat melakukan pencatatan terhadap faktor yang dialami oleh penderita, serta untuk input kejadian serangan asma. Pada Gambar 6 ditunjukkan tampilan dari *History Entry* yang berisi tentang input dari faktor pemicu dan pemacu asma serta kejadian asma yang terjadi pada penderita. Menu ini hanya memberitahu apa saja yang sudah dimasukkan oleh user.



Gambar 6. Menu History Entry

Gambar 7 adalah tampilan untuk *Dashboard* sistem manajemen asma. Terdapat dua chart dalam dashboard, yaitu: chart faktor pemicu dan chart faktor pemacu yang direkap selama empat minggu. Untuk chart faktor pemicu dan pemacu, berisi apa saja faktor yang sering dialami oleh penderita dan frekuensi terkena faktor tersebut. Kemudian terdapat 3 *Highest Factors* untuk menunjukkan pemicu dan pemacu tersering yang dialami oleh penderita. Terdapat juga fitur rekomendasi yang menunjukkan kesimpulan dari penggunaan sistem dan hasil untuk melihat derajat asma yang dialami oleh penderita dan termasuk pada tingkatan asma yang bagaimanakah penderita. Fitur ini diharapkan dapat membantu mempermudah komunikasi dan kejelasan informasi antara petugas kesehatan dan penderita asma.



Gambar 7. Menu Dashboard dan hasil Rekomendasi

Dari hasil pengujian terhadap 10 orang penderita asma yang dipantau selama 2 bulan didapatkan bahwa sistem mampu memprediksi kejadian asma berdasarkan faktor pemicu dan pemicunya dengan tingkat akurasi 80% seperti yang terlihat pada Table 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian pada Sistem Usulan

Penderita Asma	Prediksi	Aktual	Akurasi
Pasien 1	7	8	0.875
Pasien 2	5	5	1
Pasien 3	10	14	0.714286
Pasien 4	7	10	0.7
Pasien 5	8	8	1
Pasien 6	4	5	0.8
Pasien 7	7	9	0.777778
Pasien 8	8	9	0.888889
Pasien 9	10	11	0.909091
Pasien 10	3	8	0.375
Total	6.9	8.7	0.804004

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Pencatatan ini dapat memberikan informasi mengenai manajemen asma yang baik yaitu melalui pencatatan setiap hari faktor pemicu dan faktor pemacu yang dialami oleh penderita, ketika terjadi serangan dan penanganan yang dilakukan. Teknik semi-supervised learning terbukti tepat diterapkan dalam kasus ini, terbukti dengan hasil pengujian sistem dengan tingkat akurasi 80%. Diharapkan dengan penambahan waktu untuk sistem merekam data pasien, dapat meningkatkan nilai akurasi dari sistem
- b. Dashboard yang dimiliki oleh sistem dapat menarik sebuah knowledge tentang derajat asma yang dialami oleh penderita berdasarkan frekuensi pemicu dan pemacu serangan asma yang sering dialami oleh penderita.
- c. Penerapan teknologi informasi ini menggunakan teknologi web base client server dan dapat juga diakses lewat mobile device, sehingga memudahkan pasien dalam menginputkan serta membaca hasil evaluasi kondisinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1].D. Belgrave, J. Henderson, A. Custovic., “**Disaggregating asthma : Big investigation versus big data**”, Journal of Allergy and Clinical Immunology, ScienceDirect, UK, 2016.
- [2].Fiarni, Cut., 2014. “**Design of Personalized Asthma Management with Data Mining Methods**”, Proceeding of International on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), Yogyakarta, p120-123, 2014.
- [3].H.T Chu, C.C.Huang, Z.H.Liab,J.J.P. Tsai, “**A ubiquitous warning system for asthma-inducement,**” IEEE Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing, 2006
- [4].Do,Q., Robinson, K., Tran, S, “**Big data analysis:Why not an asthma app?,**” Proceeding of Informing Science & IT Education Conference (inSITE),p p155-170, 2015.