

Sistem Pendukung Keputusan Klinis Anak Batuk Berbasis Algoritma MTBS

Mamik Endang Ekawati¹, Guardian Y. Sanjaya², Ida Safitri Laksono³

1).Dinas Kesehatan Kabupaten Nganjuk; 2).Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta; 3).Sub Bagian Infeksi dan Penyakit Tropis/ Bagian Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr. Sardjito.

Abstract. Diagnosis memainkan peran penting dalam perawatan medis. Keahlian tenaga kesehatan dalam mendiagnosis bervariasi dan berpeluang terjadinya kesalahan. Pasien harus memiliki jaminan bahwa pengobatan medis yang dijalannya berjalan baik dan aman. Sistem Pendukung Keputusan Klinis (SPKK) dapat meningkatkan keamanan dan pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien. Referensi menunjukkan *Computerized physician order entry* (CPOE) yang dipadukan dengan SPKK dapat mengurangi lebih dari 85% kesalahan medis serius. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SPKK pada pelayanan Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) anak batuk untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan terapi menggunakan algoritma MTBS bagi bidan di puskesmas. Pendekatan *action research* dilakukan pada penelitian ini. SPKK anak batuk dapat membantu bidan dalam mengklasifikasikan anak batuk, menilai status gizi, penghitungan dosis antibiotik pada kasus pneumonia, *alert* alergi antibiotik dan *reminder* jadwal imunisasi. Integrasi SPKK berbasis algoritma MTBS berpeluang besar meningkatkan akurasi klasifikasi dan terapi. Agar mata rantai tata laksana MTBS terus berkelanjutan maka perlu didukung sistem rujukan rujukan MTBS ke rumah sakit.

Keywords: MTBS, anak batuk, sistem pendukung keputusan klinik, rekam medis elektronik

1 Pendahuluan

Diagnosis memainkan peran penting dalam perawatan medis [1]. Keahlian individu bervariasi antar tenaga kesehatan akan menyebabkan masalah diagnosis yang berbeda dalam mengevaluasi kondisi pasien [2]. Dalam perawatan kesehatan yang sangat kompleks, berpeluang untuk terjadinya banyak kesalahan. Pasien harus memiliki jaminan bahwa pengobatan medis yang dijalannya berjalan baik dan aman. Kesalahan dapat dicegah dengan merancang sistem yang membuat tenaga kesehatan terhindar dari kesalahan dan dapat memberikan arahan untuk melakukan hal yang sesuai [3].

Rekam kesehatan elektronik dan sistem pendukung keputusan klinis (SPKK) dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien [4]. *Computerized physician order entry* (CPOE) pada peresepan elektronik yang dipadu dengan SPKK terbukti dapat mengurangi lebih dari 85% kesalahan medis serius [5]. Sistem pendukung keputusan klinis yang terintegrasi dalam rekam medis elektronik menjamin meningkatnya kualitas pelayanan kesehatan [4,6]. SPKK membutuhkan integrasi dengan sistem informasi klinik dan alur kerja tenaga kesehatan. Kekuatan SPKK adalah dapat mengambil dan memproses data dalam jumlah besar, jangka waktu pendek, akses data terpadu pasien lebih lengkap untuk meningkatkan keakuratan dan ketepatan rekomendasi yang terkomputerisasi [7]. Sistem pendukung keputusan klinis paling efektif untuk memberikan rekomendasi antibiotik untuk pneumonia [8].

Selain pada pemberian obat, SPKK juga telah diterapkan untuk membantu diagnosis dan promosi kesehatan. Kawamoto et al 2005 [9] menunjukkan beberapa penggunaan SPKK untuk pelayanan klinis

seperti penatalaksanaan diabetes mellitus, pengingat jadwal imunisasi, tatakelola penyakit kronis dan kardiovaskuler Dalam konteks keterbatasan sumber daya kesehatan, SPKK digunakan untuk membantu diagnosa dan penatalaksanaan kasus kesehatan ibu di Afrika [10]. Termasuk di Indonesia, pengelolaan pasien dibebankan pada tenaga medis baik dokter, perawat maupun bidan, terutama pada kasus pneumonia anak yang menjadi salah satu penyebab kematian anak terbanyak di negara-negara berkembang. Strategi Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS) dilakukan dalam menurunkan angka kematian bayi dan balita yang diperankan oleh perawat, bidan, dokter baik di pelayanan primer maupun sekunder. Sayangnya strategi ini membutuhkan pengklasifikasian secara sistematis dan penatalaksanaan yang khusus, dimana bidan dan perawat sebagai tenaga kesehatan kunci dalam pengklasifikasian tersebut di level pelayanan primer. Sementara bidan dan perawat memiliki pengetahuan yang terbatas, penggunaan SPKK diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam pengklasifikasian dan penatalaksanaan kasus pneumonia. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan SPKK dengan menggunakan algoritma MTBS yang dapat digunakan di level layanan primer, terutama dalam konteks keterbatasan sumber daya manusia.

2 Metodologi

Pendekatan action research dilakukan dalam pengembangan SPKK dengan memasukkan algoritma MTBS anak batuk. SPKK rule based system dengan algoritma "IF <gejala> THEN <klasifikasi>" dan "IF <klasifikasi> THEN <terapi>" dibuat untuk membantu pelayanan MTBS di Puskesmas. Klasifikasi dan terapi didasarkan pada basis pengetahuan berdasarkan standar penatalaksanaan dan guideline MTBS [11]. Metode pengembangan sistem dengan prototyping. Tahapan penelitian meliputi:

1. Tahap diagnosis

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah kebutuhan pengembangan sistem dari pengolahan database Rekam Medis Elektronik (RME) 20 poli MTBS puskesmas induk selama 13 bulan yang datanya diakses dari server dinas kesehatan. Wawancara dan observasi pelayanan MTBS di 6 puskesmas kepada bidan dan dokter umum.

2. Tahap Perencanaan Aksi.

Pada tahap ini dilakukan perencanaan algoritma SPKK untuk klasifikasi anak batuk, dosis amoksisilin dan kotrimoksasole sesuai standar MTBS, status gizi sesuai Kepmenkes RI No: 1995/Menkes/SK/XII/2010, jadwal imunisasi. Dan perancangan Entity Relationship Diagram, Data Flow Diagram, dan kamus data.

3. Tahap Pelaksanaan Aksi.

Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka SPKK, database, mesin inferensi sesuai dengan kebutuhan sistem dan dilakukan coding dengan software bahasa pemrograman dan database sehingga menjadi suatu prototipe yang terintegrasi dengan RME.

4. Tahap Evaluasi.

Pada tahap ini dilakukan uji coba prototipe SPKK di 4 puskesmas untuk mengetahui tingkat kesalahan algoritma dan mendeteksi kemungkinan kesulitan penggunaan aplikasi ini dengan proses pelayanan pasien. Untuk menghitung time motion, dilakukan di satu puskesmas dengan membandingkan lama waktu pelayanan antara sistem manual dengan sistem elektronik. Penghitungan time motion dilakukan oleh dua orang petugas dalam waktu yang bersamaan. Satu petugas memeriksa sekaligus memasukkan data pasien ke RME dan formulir MTBS, dan satu petugas memasukkan data hasil pemeriksaan tersebut dalam SPKK.

3 Hasil penelitian

3.1 Tahap Diagnosis

Semua poli di puskesmas sudah menggunakan rekam medis elektronik (RME) dengan software yang sama. Sedangkan pelayanan MTBS masih mengkombinasikan RME dan format pengisian kertas. Hasil pengolahan database RME 20 poli MTBS (n = 14.106) memperlihatkan adanya kesalahan klasifikasi diagnosis anak batuk sebesar 8,41%. Angka ini tampaknya cukup kecil namun 54,83% data tidak dapat dianalisa sebab respiratory rate (RR) pasien tidak tertulis di RME. Pengobatan pasien dengan dosis antibiotika tidak sesuai standar MTBS sebesar 71,66%. Berat badan tidak ditulis sebesar 6,51%. Wawancara dan observasi pada pelayanan MTBS di puskesmas memperkuat data tersebut, dimana petugas kesehatan cenderung untuk tidak melakukan pengklasifikasian anak sakit secara sistematis sesuai algoritma MTBS.

3.2 Tahap Perencanaan Aksi

Pada tahap perencanaan aksi, dibuat perencanaan algoritma SPKK yang meliputi otomatisasi klasifikasi anak batuk, otomatisasi status gizi, otomatisasi dosis amoksisillin dan kotrimoksasole dengan maksud menjawab berbagai permasalahan yang ditemukan pada tahap diagnosis. Serta merancang reminder jadwal imunisasi bayi lahir di RS/RB/Bidan praktek sesuai bagan MTBS.

3.3 Tahap Pelaksanaan Aksi

Berdasarkan hasil pada tahap diagnosis, maka perancangan fitur MTBS dimaksudkan untuk menggantikan formulir MTBS dan RME menjadi satu aplikasi MTBS saja. Aplikasi MTBS dibuat sederhana, bidan cukup mencentang atau mengosongi kotak isian sesuai keadaan pasien. Selanjutnya database pasien akan terisi ya/tidak/, sudah/belum.

Fitur MTBS dengan SPKK Anak Batuk .

Fitur MTBS dilengkapi data riwayat kunjungan terakhir pasien mulai dari BB, TB, suhu tubuh, status gizi, terapi yang pernah diberikan dan tanggal kunjungan ulang yang muncul otomatis di sebelah kanan fitur ketika identitas pasien mulai terisi.

Poli MTBS
 Juml. Pasien Pkm: 4 Poli MTBS: 4 Belum dilayani: 3 Nama Petugas: MAMIK ENDANG EKAWATI
 TANGGAL: 17-07-2013 Refresh!

Urut	Tanggal	Nama Pasien	Umur	Kelamin	Alamat	J. Kunjungan
2	17/07/2013	DANI	58 BL	L	SENGKUT	SAKIT
3	17/07/2013	FARIDA	6 BL	P	SENGKUT	SAKIT
4	17/07/2013	LUK IN	37 BL	P	SENGKUT	SAKIT

Identitas Pasien
 Nama Anak : DANI Umur : 58 BL
 Alamat : SENKUT
 St Bayar : Umum

Status Gizi
 TB : 59 cm
 BB : 13.5 kg
 Suhu : 37 °C
Gemuk
 Ada Pembengkakan di kedua punggung kaki

Keluhan Anak
 BATUK, PILEK, PANAS
 Jenis Kunjungan : Pertama

Anak Batuk Anak Demam Periksa Lain
 Anak Diare Masalah Telinga Alergi Obat

Klasifikasi
 Pneumonia
 Demam Berdarah Dengue (DBD)

Diagnosa
 J18.9B
 A91
 Kunjungan Ulang : 19/07/2013
 Konsul Dokter

Tindakan: Tidak
 Injeksi: Tidak
 LAB: Tidak

+ Baru Simpan Edit Keluar

DANI
 Tanggal: 02/07/2013
 TB: 58
 BB: 13
 Suhu: 37
 Status Gizi: Gemuk
 Klasifikasi: 1. Pneumonia
 2. Diare Persisten
 3. Malaria
 4.
 Kunjungan Ulang: 04/07/2013
Obat
 Nama Obat:
 Klorfeneramine Maleat 4 mg
 Amoksilin Sirup Kering

Gambar 1 Menu Tampilan Fitur MTBS dengan SPKK Anak Batuk

Status Gizi.

Otomatisasi status gizi berdasarkan Kepmenkes RI No: 1995/Menkes/SK/XII/2010 yang kategorinya sangat kurus, kurus, normal, gemuk. Otomatisasi status gizi berdasarkan berat badan menurut panjang badan (BB/PB) atau berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) anak umur 0 - 60 bulan.

Tanda Bahaya Umum.

Isian tidak adanya tanda bahaya umum, akan menentukan kelanjutan sistematisa penatalaksanaan MTBS baik untuk kasus anak batuk, demam, diare, masalah telinga dan periksa lain. Jika saat pemeriksaan awal didapatkan tanda bahaya umum maka sistem secara otomatis akan merujuk pasien ke dokter yang ada di poli umum.

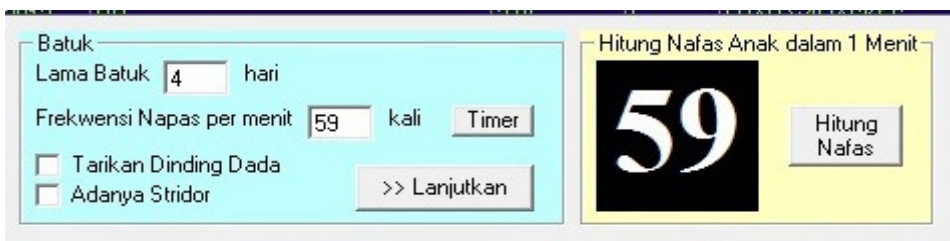
Tanda Bahaya Umum
 Tak bisa minum atau menetek
 Memuntahkan semuanya
 Kejang
 Letargis atau tidak sadar
 >> Lanjutkan

Gambar 2. Tampilan Tanda bahaya umum

Anak Batuk.

Klasifikasi anak batuk berdasarkan frekuensi napas per menit juga dibuat otomatis untuk menghindari kesalahan yang ditemui dalam RME. Komputer diprogram secara otomatis untuk mengklasifikasikan anak batuk sebagai batuk bukan pneumonia, pneumonia, dan pneumonia berat berdasarkan frekuensi napas dan usia balita. Balita disebut memiliki napas cepat, apabila anak umur 2 bulan - < 12 bulan

bernafas 50 kali atau lebih per menit, anak umur 12 bulan - < 5 bulan bernafas 40 kali atau lebih per menit.



Gambar 3. Tampilan checklist anak batuk
Tabel 1. Tabel keputusan klasifikasi anak batuk

No	Kondisi	Aturan-aturan klasifikasi anak batuk													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Tanda bahaya umum	Y	Y	Y	Y	T	T	T	T	Y	Y	T	T	Y	T
2	Napas cepat	Y	Y	Y	T	Y	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	Y
3	Tarikan dinding dada ke dalam	Y	Y	T	T	Y	Y	T	T	Y	T	T	T	T	Y
4	Stridor	Y	T	T	T	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	T	Y	T
Klasifikasi															
1	Pneumonia berat	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
2	Pneumonia												X		
3	Batuk bukan pneumonia								X						

Keterangan:

Y = Ya, ada

T = Tidak ada

X = Kategori klasifikasi anak batuk

Berikut adalah contoh perintah *IF THEN* untuk otomatisasi klasifikasi anak batuk.

```

If Label6 = "Rujuk" Or Label18 = "Ya" Or Label23 = "Ya" Then
Label7 = "Pneumonia Berat"
Label8 = "J18.9A"
End If
If Label6 = "Tdk Rujuk" And Label18 = "Tidak" And Label23 = "Tidak" And Label4 = "Ya" Then
Label7 = "Pneumonia"
Label8 = "J18.9B"
End If
If Label6 = "Tdk Rujuk" And Label18 = "Tidak" And Label23 = "Tidak" And Label4 = "Tidak" Then
Label7 = "Batuk Bukan Pneumonia"
Label8 = "J06.9"
End If

```

Masalah Telinga, Demam, Diare, Anemia, Imunisasi, dan Pemberian Makan.

Tampilan masalah telinga, demam, dan diare dibuat sama dengan pertanyaan yang ada dalam formulir MTBS. Klasifikasi masing-masing item tersebut tidak dibuat otomatis. Petugas harus memilih klasifikasi sesuai kondisi pasien seperti pada formulir MTBS manual. Klasifikasi anemia dibuat otomatis sesuai isian pada hasil pemeriksaan telapak tangan. Tampilan pola menyusui dan pemberian makan anak hanya akan muncul secara otomatis jika anak kurus atau umur < 2 tahun.

Pereseapan Elektronik.

Kotak peringatan jumlah sisa stok obat akan muncul setiap petugas di semua poli mengirimkan permintaan obat ke apotek, termasuk jika stok obat yang diminta habis. Data obat yang dientrykan dari poli, akan langsung terkirim ke apotek dalam hitungan menit saja secara elektronik sebagai pengganti kertas resep.

Reminder Imunisasi dan Alert Alergi.

Data alergi obat dimasukkan saat pasien pertama kali datang berobat sehingga alert alergi otomatis akan muncul ketika petugas akan memilih obat untuk terapi pasien tersebut. Reminder tentang jadwal imunisasi dibuat sesuai usia balita, contohnya jika usia pasien 9 bulan tapi dia belum imunisasi campak maka akan muncul reminder bahwa pasien waktunya imunisasi campak. Komputer akan menghitung sendiri usia pasien berdasarkan tanggal lahir yang dimasukkan petugas loket pada saat pertama kali datang.



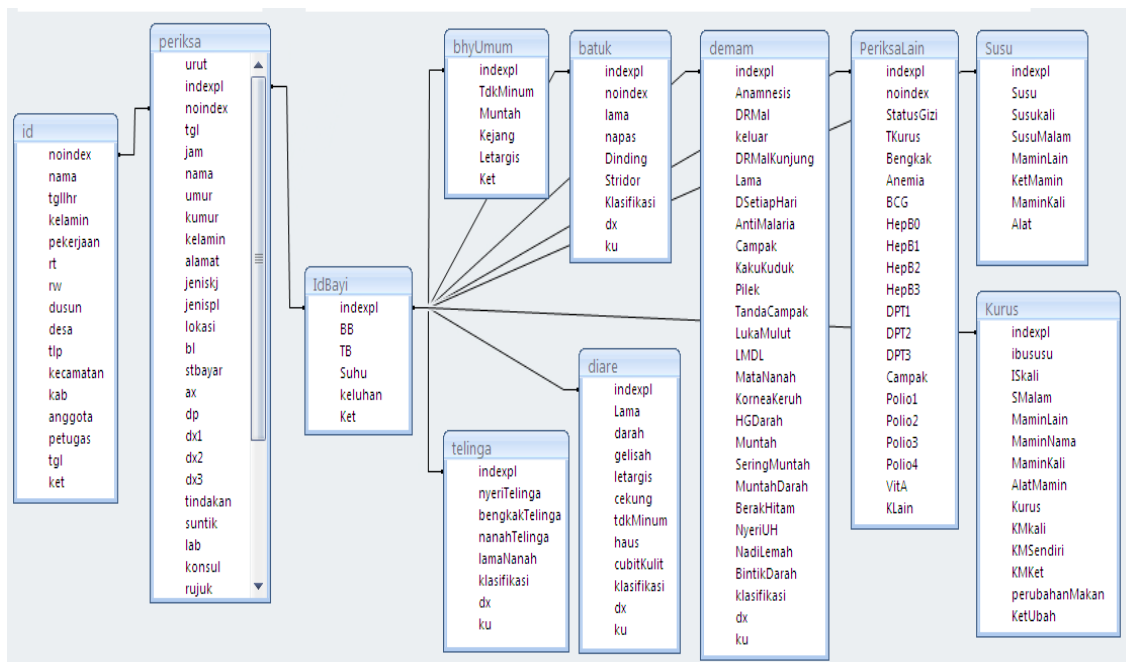
Gambar 4. Reminder jadwal imunisasi

Entity Relationship Diagram .

Primary key dalam Entity Relationship Diagram (ERD) fitur MTBS adalah indexpl. Indexpl adalah tercipta dari noindex pasien dalam satu kepala keluarga digabung dengan tanggal, lokasi pelayanan dan ditambah angka/digit yang muncul otomatis setiap pasien melakukan transaksi seperti adanya pereseapan elektronik. Indexpl bersifat unik, inilah yang menghubungkan antar tabel dalam fitur MTBS juga antar tabel Identitas (Id) dan tabel periksa di RME. Integrasi SPKK anak batuk dalam rekam medik elektronik tampak dalam Entity Relationship Diagram (gambar 5).

Tabel Id & Periksa dalam RME

Tabel-tabel dalam SPKK anak batuk



Gambar 5. Entity Relationship Diagram Fitur MTBS dalam RME

3.4 Tahap Evaluasi

Prototipe MTBS dievaluasi oleh 4 partisipan bidan di 4 puskesmas. Semua partisipan sangat antusias dengan aplikasi MTBS ini, karena menurut mereka prototipe ini sangat membantu dan mempermudah pekerjaan, mengurangi biaya fotocopy formulir MTBS serta tampilannya menarik. Rata-rata lama waktu pelayanan dengan formulir MTBS dan RME adalah 7 menit, sedangkan rata-rata pengisian MTBS elektronik adalah 6 menit. Rata-rata waktu pengisian MTBS manual lebih lama walaupun harus dibuktikan secara statistik.

4 Pembahasan

Rekam medis elektronik konvensional yang saat ini digunakan di seluruh puskesmas belum memiliki fitur pendukung keputusan klinis untuk pencegahan kesalahan medis. Oleh karena itu perlu mendesain ulang RME dengan menambahkan menu fitur SPKK anak batuk berbasis MTBS khususnya di poli MTBS. Sistem pendukung keputusan klinis yang terintegrasi dalam rekam medis elektronik menjamin meningkatnya kualitas pelayanan kesehatan [4,6].

Rekam medik elektronik menjadi komponen integral dari pelayanan kesehatan dan segera mungkin akan menggantikan rekam medik berbasis kertas yang memiliki kepentingan klinis rendah. Rekam medik elektronik (RME) telah memuat database pasien yang lengkap mulai dari identitas pasien, pemantauan fisiologis, terapi, laboratorium, radiologis, catatan dokter dan perawat. RME dapat digunakan untuk surveilans sindrom, dukungan keputusan, pelaporan rutin dan untuk mengetahui pola

penyakit. Sistem elektronik konvensional umumnya belum digunakan untuk pendukung keputusan utamanya bagi pasien dalam kondisi kritis. [12].

Untuk mendukung efektifitas tenaga kesehatan dalam memberikan pelayanan rutin pada pasien, sistem pendukung keputusan klinis membutuhkan integrasi dengan sistem informasi klinik dan alur kerja tenaga kesehatan [7]. Kekuatan SPKK adalah dapat mengambil dan memproses data dalam jumlah besar, jangka waktu pendek, akses data terpadu pasien lebih lengkap untuk meningkatkan keakuratan dan ketepatan rekomendasi yang terkomputerisasi [13]. Penggunaan *guideline* berpotensi meningkatkan kualitas perawatan pasien, khususnya jika rekomendasi *guideline* disediakan dalam sistem pendukung keputusan klinis [14].

Clinical guideline bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pelayanan yang diterima pasien [15]. *Clinical guideline* MTBS diinputkan dalam pembuatan aplikasi MTBS, menjadikan tenaga kesehatan harus mengikuti *workflow* yang ada. Artinya sistem memaksa tenaga kesehatan untuk memasukkan data pasien sesuai alur MTBS. Model *clinical guideline* dalam bentuk *reminders, prompts, dan alerts* merupakan cara terbaik untuk meningkatkan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap panduan pencegahan, koordinasi dan manajemen kondisi kronis pasien. Selain itu model *clinical guideline* dapat mengurangi duplikasi atau tes laborat dan radiologi yang tidak perlu, meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi biaya dan menghemat waktu, meningkatkan akurasi dan ketepatan *billing* [16,17].

Sistem pendukung keputusan klinis dengan otomatisasi dosis antibiotika kotrimoksasole dan amoksisilin sesuai standar MTBS dirancang untuk mengurangi kesalahan pemberian dosis. Pendukung keputusan klinis berfungsi membandingkan output sistem dengan dosis obat, alergi, pertimbangan lain dari tenaga kesehatan [16]. Lengkapinya setiap isian formulir MTBS elektronik ini menunjukkan bahwa bidan telah mengikuti *clinical guideline* MTBS secara elektronik sehingga memastikan aspek kelengkapan dan pengklasifikasian penyakit secara lebih baik.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Rekam medis elektronik belum mendukung pencatatan MTBS karena belum memuat penilaian gejala, klasifikasi, tindakan/pengobatan yang bersifat konseling.
2. Integrasi sistem pendukung keputusan klinik berbasis algoritma MTBS berpeluang besar dikembangkan untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan terapi anak batuk.

5.2 Saran

Perlu adanya perhatian, pelatihan, serta feedback hasil kerja tenaga kesehatan. Serta perlunya support system yang menyatukan *clinical guideline* MTBS dalam *workflow* tenaga kesehatan melalui rekam medik elektronik puskesmas sampai pada proses rujukan di RS untuk peningkatan kualitas pelayanan MTBS.

6 Pustaka

1. Roychowdhury A, Pratihari DK, Bose N, Sankaranarayanan KP, Sudhahar N. Diagnosis of the diseases — using a GA-fuzzy approach. *Information Sciences*. 2004;162:105–20.
2. Berner ES. *Clinical Decision Support Systems*. Health Informatics Series. 2007.
3. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. *To Err Is Human Building a Safer Health System*. 2000. p. 1–34.
4. Li AC, Kannry JL, Kushniruk A, Chrimes D, McGinn TG, Edonyabo D, et al. Integrating usability testing and think-aloud protocol analysis with “near-live” clinical simulations in evaluating clinical decision support. *International Journal of Medical Informatics*. Elsevier Ireland Ltd; 2012 Mar;1–12.
5. Bates DW, Kupperman J, Wang S, Gandhi T, Kittler A, Spurr C, et al. “Ten Commandments for Effective Clinical Decision Support: Making the Practice of Evidence- based Medicine a Reality.” *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2003;523 – 530.
6. Edmonson SR, Smith-Akin K a, Bernstam E V. Context, automated decision support, and clinical practice guidelines: does the literature apply to the United States practice environment? *International journal of medical informatics*. 2007 Jan;76(1):34–41.
7. Aronsky D, Chan K, Haug P. Evaluation of a Computerized Diagnostic Decision Support System for Patients with Pneumonia: Study design considerations. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2001;8(5):473–85.
8. Melnick ER, Nielson J a, Finnell JT, Bullard MJ, Cantrill S V, Cochrane DG, et al. Delphi consensus on the feasibility of translating the ACEP clinical policies into computerized clinical decision support. *Annals of emergency medicine*. Elsevier Inc.; 2010 Oct;56(4):317–20.
9. Kawamoto K, Houlihan C a, Balas EA, Lobach DF. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ (Clinical research ed.) [Internet]*. 2005 Apr 2 [cited 2010 Aug 4];330(7494):765. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=555881&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
10. Blank A, Prytherch H, Kaltschmidt J, Krings A, Sukums F, Mensah N, et al. “Quality of prenatal and maternal care: bridging the know-do gap” (QUALMAT study): an electronic clinical decision support system for rural Sub-Saharan Africa. *BMC medical informatics and decision making [Internet]*. 2013 Jan [cited 2013 Sep 30];13:44. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3637082&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
11. Depkes RI. *Buku Bagan Manajemen Terpadu Balita Sakit MTBS Depkes RI*. Jakarta; 2008.
12. Herasevich V, Pickering BW, Dong Y, Peters SG, Gajic O. Informatics infrastructure for syndrome surveillance, decision support, reporting, and modeling of critical illness. *Mayo Clinic proceedings*. Mayo Clinic. 2010 Mar;85(3):247–54.
13. Aronsky D, Fiszman M, Chapman WW, Haug PJ. Combining Decision Support Methodologies to Diagnose Pneumonia. *Methods*. 2001;12–6.
14. Scott I. What are the most effective strategies for improving quality and safety of health care? *Intern. Med. J*. 2009;39 (6):389–400.
15. Peleg M, Keren S, Denekamp Y. Mapping computerized clinical guidelines to electronic medical records: knowledge-data ontological mapper (KDOM). *Journal of biomedical informatics [Internet]*. 2008 Feb [cited 2012 Mar 14];41(1):180–201. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17574928>
16. Atreja A, Gordon SM, Pollock DA, Olmsted RN, Bremnan PJ. Opportunities and challenges in utilizing electronic health records for infection surveillance , prevention , and control. *Am J Infect Control*. 2008;36:S37-46.37–46.
17. Wright A, Sittig DF. A four-phase model of the evolution of clinical decision support architectures. *International journal of medical informatics*. 2008 Oct;77(10):641–9.