



Akreditasi PP IAI-2 SKP

# Automated Dispensing Machine Sebagai Salah Satu Upaya Menurunkan Medication Errors Di Farmasi Rumah Sakit

**Dicki Julianus Karundeng, Vetty Yulianty Permanasari**Program Studi Kajian Administrasi Rumah Sakit, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok  
Jawa Barat, Indonesia**ABSTRAK**

*Medication Errors* merupakan penyebab kematian tertinggi keempat di Amerika Serikat. Untuk menurunkan kejadian *medication errors*, khususnya *dispensing errors*, Amerika Serikat sudah menggunakan sistem *dispensing* otomatis. Di Indonesia, hampir semua instalasi farmasi masih menggunakan tenaga *manual*. Studi ini menganalisis dampak ADM (*Automated Dispensing Machine*) terhadap *medication errors*, khususnya *dispensing errors* di instalasi farmasi rumah sakit. **Metode:** *Systematic Review* menggunakan metode PRISMA diambil dari *online database* seperti *Scopus*, *Tripdatabase*, *Springerlink* dan *Google Scholar* dengan kata kunci "*Automated Dispensing Machine*" dan "*Medication Error*" dengan rentang waktu studi 10 tahun terakhir (Bulan Januari 2008 - Januari 2018). **Hasil dan Diskusi:** Sebelas penelitian menunjukkan dampak positif *automated dispensing machine* (ADM) menurunkan *dispensing errors*, baik di instalasi rawat jalan maupun rawat inap. Lima penelitian menunjukkan ADM harus terintegrasi dengan *e-Prescription*, sistem *barcoding*, dan Sistem Informasi Rumah Sakit, agar dapat berdampak optimal. Sistem *filling* ADM otomatis dapat mendukung penurunan angka *dispensing errors*. ADM juga berdampak positif menurunkan beban kerja di farmasi, waktu tunggu obat, nilai *inventory* farmasi, dan biaya karyawan. Kelemahan sistem ADM adalah sulit digunakan dalam pelayanan *emergency*, membutuhkan sumber daya manusia terlatih, dan biaya tinggi. **Simpulan:** ADM berdampak positif menurunkan angka *medication errors*. Untuk hasil maksimal ADM harus diintegrasikan dengan sistem informasi rumahsakit.

Kata kunci : *Automated Dispensing Machine, Dispensing Error, Medication Error.***ABSTRACT**

Medication Error are the 4<sup>th</sup> leading cause of death in USA; to decrease medication error particularly dispensing error, Automated Dispensing System had been used in USA. In Indonesia, most pharmaceutical departments still use manual system in drugs dispensing. This study analyze the effect of ADM (Automated Dispensing Machine) to medication errors, particularly dispensing errors in hospital pharmacy. **Method:** Systematic Review with PRISMA method retrieved from online database such as Scopus, Tripdatabase, Springerlink, and Google Scholar using keywords "Automated Dispensing Machine" AND "Medication Error" studied in the last ten years. **Results and Discussion:** All eleven studies show beneficial effects in ADM implementation, decreasing dispensing error, both at outpatient and inpatient ward. Five studies suggest that ADM should be integrated with e-Prescription, barcoding system, and hospital information system for optimal result. Automatic filling system also decrease dispensing error. ADM also gives beneficial effect in reducing pharmacy staffs' workload, drug waiting time, drug inventory cost, and employee costs. ADM systems have some weaknesses: difficult to apply at emergency services, need trained staffs, and high costs. **Conclusion** ADM gives beneficial effect in reducing medication errors. For better results, ADM should be integrated with the hospital information system. **Dicki Julianus Karundeng, Vetty Yuliani Permanasari. Systematic Review: Use of Automated Dispensing Machine to Decrease Medication Error in Hospital Pharmacies**

Keywords :Automated Dispensing Machine, Dispensing Error, Medication Error

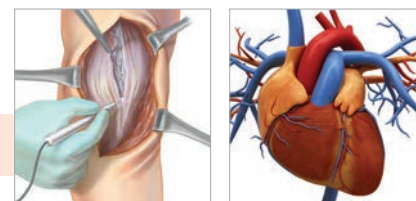
**PENDAHULUAN**

*Medication errors* merupakan masalah utama yang banyak dihadapi oleh rumah sakit, tetapi

sangat sulit dideteksi dan dilacak karena semua tenaga kesehatan terlibat di dalamnya.<sup>1,2</sup> Menurut Bleich, 2005, kasus *preventable*

*medical errors* diperkirakan sebanyak 44.000-98.000 kasus setiap tahun yang setara dengan \$17-\$29 miliar, menyebabkan *medication*

Alamat Korespondensi email: dickijulianus@gmail.com



errors menjadi penyebab kematian nomor 4 setelah serangan jantung, kanker dan stroke.<sup>3</sup>

Medication errors berpotensi muncul pada seluruh kegiatan yang dilakukan oleh tenaga kesehatan, baik dalam prosedur pelayanan sampai yang berhubungan dengan pasien,<sup>4</sup> termasuk sistem pelayanan di farmasi. Berdasarkan proses tahapan di farmasi, fase dispensing merupakan fase yang paling sensitif. Sistem yang aman, efektif dan terorganisir diperlukan sebagai dasar dalam permintaan obat melalui resep.<sup>1</sup>

Dispensing errors merupakan contoh preventable error yang dapat menyebabkan kematian dan kecacatan.<sup>1</sup> Dari 4849 total obat yang di dispense, dilaporkan 130 kasus dispensing errors.<sup>6</sup> Penelitian tersebut juga menyajikan data peluang atau terjadinya kasus potensial dispensing errors. Jenis dispensing errors yang sering terjadi adalah kesalahan dosis, kesalahan obat, jumlah dan pelabelan.<sup>7</sup> Oleh sebab itu pencegahan dispensing errors menjadi fokus utama di farmasi.<sup>8</sup> Kita sepakat bahwa kesalahan/errors bukan merupakan hasil dari ketidakmampuan tenaga kesehatan. Dispensing errors lebih menekankan kepada sistem manajemen pelayanan kesehatan.<sup>9</sup> Di Indonesia, semua fase dispensing masih dikerjakan manual oleh manusia. Makin banyak tenaga manusia yang terlibat, makin tinggi potensi kesalahan yang dapat terjadi.



Gambar 1. Perbandingan Alur Kerja Manual dan ADM di Farmasi

Beberapa solusi yang terbukti dapat menurunkan kejadian errors yaitu implementasi computerized provider order entry, barcode system, dll.<sup>10</sup> Solusi lain yaitu automated dispensing machines (ADM) yang sudah tersedia di pasaran.<sup>2,12</sup> Beard dan Smith, menunjukkan bahwa gabungan ADM dan resep elektronik menjadi salah satu cara menurunkan dispensing errors.<sup>13</sup> Ong dkk., mengatakan bahwa ADM berpotensi menurunkan errors karena mengurangi keterlibatan tenaga manusia selama proses di farmasi.<sup>8</sup>

**Automated Dispensing Machine**

Automated Dispensing Machine merupakan suatu sistem komputerisasi yang bekerja

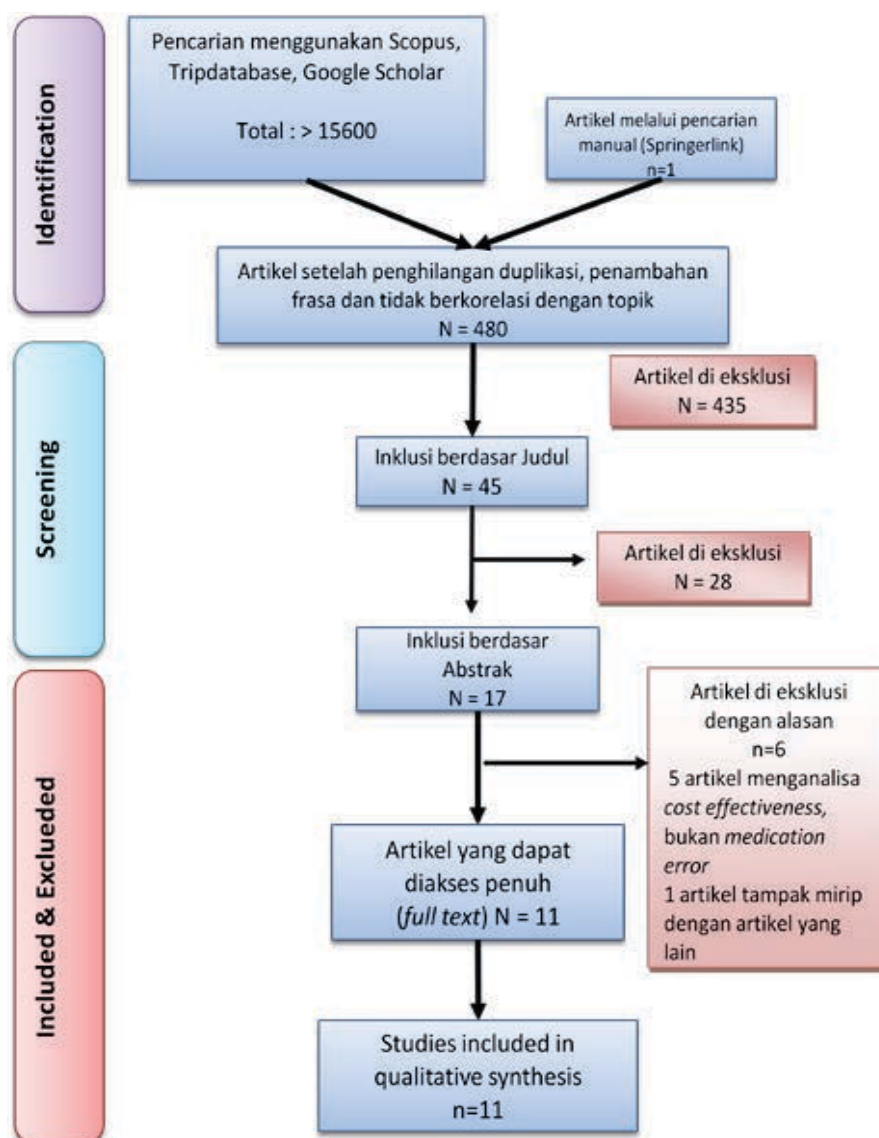
otomatis untuk membantu proses dispensing di farmasi. Alur kerja ADM dapat dilihat pada gambar 1. Mesin ini akan terhubung dan terintegrasi dengan sistem informasi di rumah sakit termasuk proses peresepan, elektronik rekam medis, hingga inventory control di farmasi.

**TUJUAN**

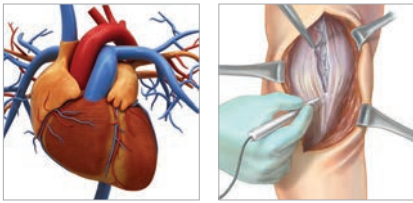
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak ADM dalam menurunkan medication errors, khususnya dispensing errors di instalasi farmasi rumah sakit.

**METODE**

Jurnal atau artikel dicari dari online database seperti Scopus, Tripdatabase, Springerlink dan



Gambar 2. Metode Pencarian Studi secara PRISMA



Google Scholar dengan menggunakan kata kunci "Automated Dispensing Machine" dan "Medication Error" dengan rentang waktu studi 10 tahun terakhir.

Dari Scopus, didapatkan 36 artikel; berdasarkan judul, dipilih sebanyak 10 artikel. Lalu setelah membaca *abstract* dipilih 6 artikel, dan akhirnya, diambil **1 artikel** yang layak dikaji ulang dengan membaca artikel secara keseluruhan. Dengan Tripdatabase, didapatkan 37 artikel yang berhubungan dengan topik, 4 artikel diambil setelah membaca judul, tersisa 2 artikel setelah membaca *abstract* dan akhirnya **2 artikel** layak diambil setelah membaca artikel. Dengan Google Scholar dihasilkan 15.600 artikel. Setelah memasukkan kriteria inklusi menjadi 414 artikel,. Dengan membaca judul, 29 artikel dipilih dan 8 artikel dipilih setelah membaca *abstract*. Setelah membaca seluruh artikel, **6 artikel** diambil untuk *Systematic Review*. Setelah itu, dengan memasukkan kata kunci "Automated Dispensing Machine" AND "Rumah Sakit" didapatkan hasil sebanyak 8 artikel. Dengan pemilihan judul, didapatkan 2 artikel yang berhubungan. Setelah membaca *abstract* dan keseluruhan artikel, kami mengambil **1 artikel** yang layak untuk dikaji ulang. Dengan Springerlink, menggunakan *advanced search with exact phrase*, dimasukkan kata kunci "automated dispensing robot" menghasilkan **1 artikel**, dan diambil untuk *systematic review*.

#### KRITERIA INKLUSI

Kriteria kelayakan (*eligibility*) untuk *systematic review*: hubungannya dengan topik, hasil berhubungan dengan *patient safety* khususnya *medication errors*, efisiensi (beban kerja, waktu, jumlah staf, dll).

#### Kriteria Eksklusi

Artikel yang mempunyai hasil tidak merujuk kepada *Medication Errors* dikeluarkan (5 artikel). Satu artikel yang mirip tidak diikutsertakan.

#### HASIL

Implementasi ADM dalam 11 artikel *systematic review*, 2 penelitian di rawat jalan, 2 penelitian di rawat inap (bangsal geriatrik dan ICU), 1 penelitian di rawat jalan dan rawat inap, 1 penelitian di unit gawat darurat, dan sisanya tidak menyebutkan area penelitian. Salah satu jurnal menjelaskan bahwa ADM telah digunakan di Indonesia untuk pelayanan di farmasi rawat jalan.<sup>11</sup> Kesebelas

penelitian<sup>1,2,5,8,9,12-17</sup> menunjukkan adanya dampak positif penggunaan *automated dispensing machine* (ADM) dalam menurunkan *medication errors* di pelayanan farmasi rumah sakit khususnya pada penurunan angka *dispensing errors*. Menurut Sujatno 2016,<sup>12</sup> efek penggunaan ADM akan menurunkan semua jenis *dispensing errors*. Jenis *dispensing errors* antara lain kesalahan label, kesalahan dosis obat, kesalahan *dispensing* jenis obat dan semua kesalahan terkait obat selama proses *dispensing*.

Proses *dispensing* merupakan proses setelah penerimaan resep hingga obat siap diserahkan ke pasien. Namun, tiga penelitian menunjukkan kesalahan dalam pengambilan obat (*picking error*) seperti di unit gawat darurat dan intensif.<sup>12,14,17</sup> Ong et al., 2014<sup>8</sup> mengatakan bahwa potensi penurunan kesalahan pengambilan obat secara manual dibandingkan dengan ADM adalah 2,73% vs 0% di farmasi rawat jalan. Lima dari sebelas penelitian yang di-review<sup>1,12-15</sup> menyebutkan bahwa penerapan ADM harus terintegrasi dengan implementasi *electronic prescription*, *barcoding* dan *hospital information system* untuk dapat lebih menurunkan angka kejadian *medication errors*. Penggabungan sistem elektronik rumah sakit dengan ADM terbukti dapat menurunkan *dispensing errors* dengan rentang sekitar 15% - ~100%.<sup>13</sup>

Untuk implementasi ADM di farmasi rawat inap, empat jurnal,<sup>5,12,14,15</sup> mengatakan bahwa ADM dapat menurunkan angka *dispensing errors* khususnya kesalahan jenis obat dan dosis obat jika obat yang dimasukkan ke mesin adalah benar. Jenis ADM yang digunakan pada rawat jalan melalui farmasi pusat (**gambar 3**) dan rawat inap melalui *automated dispensing cabinet* (**gambar 4**). Keempat jurnal tersebut,<sup>5,14-16</sup> membahas ADM di ruang keperawatan.

#### DISKUSI

##### ADM dan Medication errors

ADM merupakan suatu sistem mandiri yang sudah memiliki bahasa komunikasi mandiri pula. ADM secara khusus ditujukan untuk membantu farmasi dalam proses *dispensing*; untuk mendapatkan hasil maksimal berupa penurunan angka *medication error*, ADM harus terintegrasi dengan sistem informasi rumah sakit atau farmasi.<sup>3</sup> Tujuannya adalah untuk menyamakan bahasa saat mulai pemesanan

obat dalam bentuk resep termasuk informasi terkait identitas pasien hingga informasi tentang obat. Proses penyamaan ini disebut sebagai proses kontrol pelayanan agar dapat mendeteksi sumber kesalahan atau potensi kesalahan. Sistem ADM yang sudah terintegrasi artinya bahwa sumber data berasal dari satu orang dan data sudah tersedia lengkap, dan siap diolah sehingga ADM dapat mengambilnya dan dapat mencantumkan seluruh informasi tersebut pada obat yang sesuai.

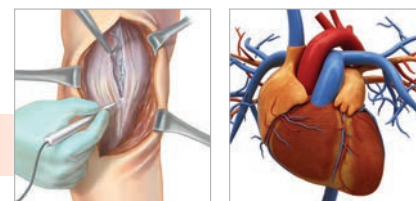
Pada saat proses pemesanan obat datang berupa resep, farmasi perlu melakukan verifikasi atau pengesahan resep. Informasi permintaan obat akan diteruskan ke ADM dan obat akan keluar secara otomatis dari ADM (baik terlabel maupun tidak terlabel). Informasi yang diteruskan ke ADM adalah informasi jenis obat, dosis obat, jumlah obat, cara pemakaian; termasuk identitas pasien, nama, umur, alamat, dll.

ADM memiliki desain khusus dalam *dispense* obat di farmasi. Kombinasi antara konsep *barcode*, sistem order otomatis dari farmasi dan sistem kerja ADM akan menurunkan keterlibatan manusia dalam proses pelayanan. Studi Ong et al., 2014<sup>8</sup> mengatakan bahwa makin banyak keterlibatan manusia, potensi kesalahan akan menjadi lebih besar.

Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan saat penerapan sistem ADM. Faktor tersebut akan berpotensi meningkatkan *medication errors* atau menimbulkan jenis *errors* lainnya jika diabaikan.

**Faktor pertama**, saat proses pengisian obat pada mesin ADM. Obat yang terisi harus benar karena jika salah, maka hasilnya akan salah pula. ADM memiliki spesifikasi dan metode khusus dalam penatalaksanaan tersebut. Terdapat mesin ADM yang memiliki fitur dapat memasukkan obat dengan tenaga manusia secara manual hingga secara otomatis. Sistem pengamanan yang umumnya digunakan adalah *double check* dengan sistem *barcode*. Sistem pengecekan berlapis dapat mencegah kesalahan memasukkan obat berupa obat *expired*, atau jenis obat yang berbeda.

**Kedua**, masih adanya faktor yang tidak dapat dikontrol oleh ADM seperti penerapan ADM



di ruang keperawatan. Peluang *error* yaitu *omission error*, bahwa obat masih harus ditunggu dari farmasi ke ruang keperawatan (belum diisi oleh farmasi) atau masih harus menunggu konfirmasi sebelum pemberian obat kepada pasien (dokter menuliskan dosis tidak sesuai dengan yang di mesin).<sup>14</sup> Bagian ini bukan menjadi tanggung jawab ADM, tetapi dengan implementasi ADM, bukan hanya farmasi yang berubah, tetapi seluruh sistem rumah sakit juga akan berubah. Pelayanan farmasi lebih cepat membutuhkan penyesuaian departemen lain yang harus dapat diatur dalam kebijakan rumah sakit.

**Ketiga :** lokasi penerapan ADM. Penggunaan ADM tidak disarankan diterapkan di semua ruangan. Pada saat gawat darurat, terkadang penggunaan ADM justru akan memperlambat pengambilan obat.<sup>5</sup> Tenaga kesehatan lebih memilih mengambil obat langsung (di dalam ADM) dibandingkan harus mengisi komputer terlebih dahulu untuk mengorder suatu obat. Tetapi ADM tetap memberikan dampak terkait kesalahan pemilihan dosis obat. Waktu pengambilan menjadi lebih cepat bila perawat langsung mengambil dari *cabinet* tanpa menulis permintaan di komputer karena perawat mengambil dengan membuka ADM tanpa melalui prosedur penulisan di perangkat komputer. Terkadang kesalahan pengambilan tersebut masih berpotensi tinggi ditemukan. Dibutuhkan kebijakan lain antara farmasi dan perawat terkait obat-obat untuk kondisi darurat.

Penerapan ADM rawat inap tidak jauh berbeda dengan rawat jalan, hanya pada rawat inap ADM sudah menyediakan dalam bentuk *unit dose*.

#### Dampak Lain

Berdasarkan konsep cara kerja ADM maka dampak lainnya yaitu: ADM akan meningkatkan efisiensi alur kerja farmasi. Proses kerja farmasi di bagian pencetakan label, pengambilan obat, dan pemberian label obat dapat digantikan dengan mesin ADM. Selain itu, apabila proses pengisian obat di mesin ADM benar, maka dengan sistem *barcode*, sudah pasti obat yang keluar dari mesin juga benar. Oleh karena itu fungsi pemeriksaan obat oleh petugas farmasi dapat dihilangkan (dengan catatan proses pengisian obat dipastikan benar). Dengan adanya efisiensi alur kerja, kecepatan pelayanan juga

akan meningkat.<sup>11</sup>

ADM juga dapat memberikan ruang kosong karena kapasitas penyimpanan ADM yang lebih besar dibandingkan lemari konvensional.<sup>2</sup> ADM dapat menurunkan total biaya *inventory* obat, menghemat sumber daya manusia, serta meningkatkan rata-rata kecepatan pelayanan.<sup>13</sup> Lebih singkatnya waktu pengambilan obat di farmasi mampu menambah waktu apoteker untuk melakukan konseling, informasi dan edukasi terkait obat yang dikonsumsi. Dampak yang juga penting adalah berkurangnya beban kerja staf farmasi dan meningkatnya moral kerja sehingga kualitas pelayanan di farmasi dapat meningkat.<sup>13</sup>

#### Implementasi ADM di Indonesia

Salah satu rumah sakit di Indonesia yang sudah menggunakan ADM di Farmasi Rawat Jalan adalah RS. Bethesda di Yogyakarta. Sejak Bulan Agustus 2014, RS. Bethesda sudah menggunakan ADM untuk mengatasi tiga masalah utama di farmasi rawat jalan, yaitu *medication errors*, waktu tunggu yang lama, dan sumber daya manusia yang terbatas di samping keterbatasan ruang pelayanan. Implementasi ADM di RS. Bethesda juga sudah diintegrasikan dengan sistem persepahan elektronik dan sistem informasi rumah sakit. Untuk meminimalkan kesalahan, sistem pengisian obat di mesin menggunakan sistem *barcode*. Selain itu, setiap *item* obat yang dimasukkan ke dalam mesin, dikemas dalam suatu kemasan yang disebut "*smart pack*" berdasarkan hasil evaluasi jumlah dan jenis obat terbanyak yang diresepkan dokter. *Smart pack* ini dimaksudkan untuk memperbanyak cakupan obat yang dapat dilayani dengan mesin ADM, sehingga dampak mesin lebih terlihat.

Berdasarkan penelitian eksperimental semu dengan *pre and post test design* di RS. Bethesda tahun 2015,<sup>12</sup> penerapan ADM berhasil menurunkan kejadian *dispensing errors*, khususnya *wrong drug dispensed* dan *wrong quantity dispensed*. Setelah implementasi ADM, rata-rata kejadian *dispensing errors* per bulan menurun sebesar 69,78%, yaitu dari  $50,33 \pm 34,477$  kejadian menjadi  $15,67 \pm 6,282$  kejadian.<sup>12</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Fitzpatrick *et al.* (2005) yang mendapatkan

bahwa kejadian *dispensing errors* setelah penerapan ADM menurun sebesar 16%.<sup>2</sup> Penurunan ini tidak terlalu besar karena produksi label masih menggunakan sistem manual dan belum terintegrasi dengan sistem persepahan elektronik.<sup>2</sup> Sistem resep elektronik dan sistem informasi rumah sakit terintegrasi dengan ADM, dan juga komitmen pimpinan sejak perencanaan, persiapan, hingga implementasi sangat mendukung luaran dari penerapan ADM.

#### Implementasi di Negara Lain

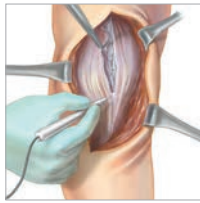
Hasil tidak jauh berbeda juga ditunjukkan oleh berbagai penelitian penerapan ADM di negara lain. Pada penelitian di Singapura oleh Ong *et al.* tahun 2013,<sup>8</sup> didapatkan bahwa DDS (*Drugs Dispensing System*) menurunkan insidens *dispensing* menjadi 0 kejadian dibandingkan 141 kejadian *preventable dispensing error* dengan proses manual. Penelitian Chapuis *C et al.* (2010)<sup>9</sup> di Perancis, menyebutkan bahwa *Automated Dispensing System* (ADS) dapat menurunkan % TOE (*Total Opportunities for Error*) baik dalam pengambilan, persiapan dan administrasi obat, yang awalnya sebesar 20,4% pada populasi studi menjadi 13,5% setelah penggunaan ADS. Selain itu, ADS juga menurunkan kesalahan penyimpanan dari 51 (27,7%) kejadian menjadi 2 (0,7%) kejadian.<sup>9</sup>

Penurunan bermakna dari *dispensing errors*, yang dilakukan dengan sistem terintegrasi antara *robotic* ADM dan persepahan elektronik juga dilaporkan dari hasil penelitian di Inggris (2013).<sup>13</sup> Penelitian tersebut menunjukkan *zero error* (tidak ada kesalahan dalam dispensing obat) setelah penerapan *robotic* ADM tersebut. Di USA, penerapan ADM yang diteliti oleh Klivanov dan Eckel (2003),<sup>16</sup> menunjukkan bahwa *medication error* masih dapat terjadi jika proses pengisian obat ke dalam mesin tidak tepat (kesalahan jenis obat dan tanggal kadaluarsa). Hal ini merupakan salah satu limitasi ADM yang masih menggunakan sistem pengisian obat secara manual. Selain itu, tanpa staf yang terlatih, implementasi ADM justru menambah beban kerja staf.

#### Limitasi dan Masalah

Beberapa kelemahan ADM adalah jumlah obat yang dapat dimasukkan ke dalam mesin terbatas, risiko kesalahan memasukkan jenis obat ke dalam mesin, waktu memasukkan obat yang lama, membutuhkan sumber daya manusia yang terlatih, serta biaya tinggi.<sup>15</sup>





## CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Di Indonesia sudah terdapat rumah sakit yang memulai penggunaan ADM di farmasi rawat jalan.<sup>12</sup> Hasilnya sudah membuktikan bahwa ADM menurunkan angka *medication errors*, *dispensing errors* walaupun ADM harus dikombinasikan dengan sistem informasi rumah sakit.<sup>12</sup> Kendalanya adalah jumlah dan variasi obat, dan penetapan prioritas obat yang akan dimasukkan ke dalam ADM,<sup>13,17</sup>

Saat pertama implementasi ADM, kasus *medication errors* cukup tinggi karena proses

adaptasi, tetapi setelah bulan ke-enam terlihat bahwa *medication errors* sudah menurun.<sup>12</sup> Seiring perkembangan teknologi kesehatan dan tuntutan jaminan kualitas pelayanan kesehatan, suatu saat ADM akan menjadi kebutuhan utama rumah sakit.<sup>2</sup>

### Simpulan dan Saran

ADM berdampak positif menurunkan angka *medication errors*. Untuk mendapatkan hasil maksimal ADM harus diintegrasikan dengan sistem informasi rumah sakit.

Seiring dengan tuntutan kualitas pelayanan kesehatan yang makin tinggi dan perkembangan teknologi, ADM dapat menjadi salah satu solusi untuk menjaga kualitas pelayanan dalam bidang *medication errors* di rumah sakit khususnya pelayanan kefarmasian di Indonesia. Tantangan di Indonesia adalah menuju rumah sakit dengan sistem informasi yang memadai sehingga ADM dapat diimplementasikan.

### REFERENSI

1. Tsao NW, Lo C, Babich M, Shah K, Bansback NJ. Decentralized automated dispensing devices: systematic review of clinical and economic impacts in hospitals. *Canad Jf Hospital Pharm* 2014; 67(2):138–48.
2. Fitzpatrick R, Cooke P, Southall C, Kauldhar K, Waters P. Evaluation of an automated dispensing system in a hospital pharmacy dispensary. *Pharmaceut J*. 2005;274(7354):763–5.
3. Bleich S. Issue Brief Medical Errors :Five years after the IOM report. 2005.
4. Academy of Managed Care Pharmacy. Medication errors. 2010.p?
5. Miller K, et al. Advances in patient safety: New directions and alternative approaches, volume 4:Technology and Medication Safety. 2008.p?
6. Beso A, Franklin BD, Barbe N. The frequency and potential causes of dispensing errors in a hospital pharmacy. *Pharm World Sci*. 2005;27(3):182–190.
7. James KL, Barlow D, McArtney R, Hiom S, Roberts D, Whittlesea C. Incidence, type and causes of dispensing errors: a review of the literature. *Internat J Pharmacy Practice*. 2009;17(1):9–30.
8. Ong YSP, Chen LL, Wong JA, Gunawan Y, Goh WJ, Tan MC, Lee SB. Evaluating the impact of drug dispensing systems on the safety and efficacy in a Singapore Outpatient Pharmacy. *Value in Health*. 2014;17(7): A791-2.
9. Chapuis C et al. Automated drug dispensing system reduces medication error in an intensive care setting. *Crit Care Med*. 2010 vol? P?
10. Anacleto TA, Perini E, Rosa MB, César CC. Drug-dispensing errors in the hospital pharmacy. *Clinics*. 2007; 62(3), 243–250.
11. Crane J, Crane FG. Preventing medication errors in hospitals through a systems approach and technological innovation: a prescription for 2010. *Hospital Topics* 2006;84(4):3–8.
12. Sujatno P, Pinzot RT, Meliala A. Evaluasi dampak penerapan automated dispensing machine terhadap dispensing error di Farmasi Rawat Jalan Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas* 2016;13(1):7–14.
13. Beard RJ, Smith P. Integrated electronic prescribing and robotic dispensing: A case study. *Springer Plus*. 2009;2: 295.
14. Cousein E, Mareville J, Leroy A, Caillau A, Labreuche J, Dambre D, Coupé P. Effect of automated drug distribution systems on medication error rates in a short-stay geriatric unit. *J Evaluation in Clinical Practice*. 2014;20(5):678–84.
15. Demsey J, Wright M.-D. Pyxis® and medDispense® automated medication dispensing systems: A review of the clinical benefits and harms, cost-effectiveness, and guidelines for use. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. February 2009
16. Klibanov OM, Eckel SF. Effects of automated dispensing on inventory control, billing, workload, and potential for medication errors. *Am J Health-System Pharm*. 2003;60(6):569–72.
17. Oren E, et al. Impact of emerging technologies on medication errors and adverse drug events. *Am J Health Syst Pharm*. 2003 vol? p?

### LAMPIRAN

#### Contoh gambar mesin ADM



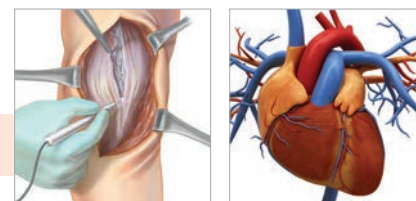
Gambar 3. Contoh ADM berupa Box Dispensing Machine



Gambar 4. Contoh ADM berupa Automated Dispensing Cabinet



Gambar 5. Contoh ADM

Tabel. Sebelas Jurnal yang dikutsertakan dalam *Systematic Review*

No	Pengarang/Tahun	Judul	Hasil	Referensi
1	Klibanov 2003	Effects of automated dispensing on inventory control, billing, workload, and potential for medication error	Implementasi ADM masih menimbulkan masalah dalam 1. Kelalaian teknisi farmasi dalam menyortir obat yang sudah expired 2. Kesalahan memasukkan obat ke dalam ADM	16
2	Oren 2003	Impact of emerging technologies on medication error adverse drug events	Mengurangi angka <i>medication errors</i>	17
3	Fitzpatrick 2005	Evaluation of an automated dispensing system in a hospital pharmacy dispensary	Menghemat ruang farmasi, mengurangi waktu tunggu, mengurangi karyawan dan beban kerja	2
4	Miller 2008	Evaluation of medications removed from automated dispensing machines using the override function leading to multiple system changes	<i>Medication errors</i> dapat dikurangi dan meminimalkan jumlah obat yang terdapat di mesin ADM dengan tujuan mengurangi kesalahan pemberian indikasi obat	5
5	Demsey 2009	Automated medication dispensing system: A review of the clinical benefits and harms, cost-effectiveness, and guidelines for use	<i>Unit dose system</i> di ADM menunjukkan penurunan <i>medication errors</i>	15
6	Chapuis et al 2010	Automated drug dispensing system reduces medication error in an intensive care setting	<i>Preparation error</i> turun signifikan dari 42 kasus menjadi 26 kasus	9
7	Beard 2013	Intergrated electronic prescribing and robotic dispensing: A case study	Mengefisienkan jumlah karyawan, mengurangi waktu tunggu	13
8	Cousein 2014	Effect of automated drug distribution systems on medication error rates in a shortstay geriatric unit	<i>Medication and administration error</i> berkurang 53%, <i>wrong dose and wrong drug error</i> berkurang 79,1% (2,4% vs 0,5%)	14
9	Tsao et al 2014	Decentralized automated dispensing devices: systematic review of clinical and economic impacts in hospitals	Implementasi ADM berpotensi menurunkan angka kesalahan penyimpanan obat dan pemasukan obat ke dalam ADM, menurunkan waktu bagi perawat untuk mengambil obat narkotik. Tetapi menyita waktu untuk memasukkan obat ke mesin ADM oleh teknisi farmasi	1
10	Ong 2014	Evaluating the impact of drug dispensing system on the safety and efficacy in a Singapore outpatient pharmacy	<i>Drugs Dispensing System</i> meningkatkan keselamatan proses pengolahan resep	8
11	Sujatno 2016	Evaluasi dampak penerapan ADM terhadap dispensing error di farmasi rawat jalan instalasi farmasi RS. Bethesda Yogyakarta	ADM mengurangi <i>dispensing error</i> dari 50,33±34,77 menjadi 15,67 ±6,282	12