

Pengembangan *Laboratory Information System* untuk Memperbaiki Waktu Tunggu Layanan

Development of Laboratory Information System to Improve Services Turnaround Time

Eky Indyanty WL¹, Ahas Loekqijana A², Tri Putri Y³

¹Program Studi Magister Manajemen Rumah Sakit, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

²Rumah Sakit Umum Daerah Ngudi Waluyo Wlingi Kabupaten Blitar

³Instalasi Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Jombang

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain *cross-sectional* yang bertujuan untuk mencari akar masalah dan alternatif solusi masalah pemanjangan *turnaround time* (TAT) layanan laboratorium di Instalasi Patologi Klinik RSUD Kabupaten Jombang. Pada penelitian ini didapatkan sejumlah subjek 103 orang yang melakukan pemeriksaan darah lengkap, kimia klinik, serta keduanya. Penentuan akar masalah dengan diagram *fishbone*. Identifikasi alternatif solusi masalah dilakukan melalui pohon alternatif solusi sedangkan pemilihan solusi dilakukan melalui teori tapisan Mc Namara dan pendekatan *cost benefit analysis*. Data kuantitatif dianalisis menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk menilai normalitas serta *paired t-test* untuk menentukan uji beda rerata dengan taraf signifikansi $p \leq 0,05$. Dari hasil penelitian didapatkan pemanjangan waktu tunggu saat spesimen selesai dikerjakan oleh *analyzer* sampai hasil dilaporkan karena proses ini dilakukan secara manual. Alternatif solusi yang dipilih berdasarkan teori tapisan Mc Namara dan *cost benefit analysis* adalah penggunaan *laboratory information system* (LIS). Estimasi TAT dengan pemakaian LIS dapat memendek secara bermakna pada pasien rawat inap untuk pemeriksaan darah lengkap ($103,00 \pm 77,74$ menit; $p < 0,0001$), kimia klinik ($107,33 \pm 83,32$ menit; $p < 0,0001$), dan keduanya ($138,43 \pm 82,65$ menit; $p < 0,0001$). Pada pasien rawat jalan hanya pada pemeriksaan kimia klinik ($161,84 \pm 129,90$ menit; $p < 0,0001$) dan keduanya ($94,90 \pm 34,35$ menit; $p < 0,0001$). Dapat disimpulkan *laboratory information system* dapat mengurangi pemanjangan TAT secara bermakna.

Kata Kunci: *Laboratory information system* (LIS), pelayanan laboratorium, *turnaround time* (TAT)

ABSTRACT

This is an observational study with cross-sectional design that aims to find the root cause and alternative solutions for elongation of laboratory services turnaround time (TAT) in the Clinical Pathology Department of Jombang District Hospital. In this study, the number of subjects was 103 people who perform a complete blood count, clinical chemistry, and both. Determination of the root of the problem was done using a fishbone diagram. Identification of alternative solutions to the problems is done through the use of the alternative solutions trees while the selection is done through a Mc Namara theoretical solution strainer and cost benefit analysis (CBA) approach. Quantitative data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov test to assess normality, and paired t-test to determine the mean difference. The results of this study showed that elongation of the TAT was due to protracted waiting time, from the time specimen was substantially completed by the analyzer until the results are reported. Due to manually system alternative solutions selected based on the theory of Mc Namara strainer and CBA is the use of laboratory information system (LIS). With the use of LIS, estimated TAT for hospitalized patients can be significantly shortened for a complete blood count ($103,00 \pm 77,74$ min, $p < 0,0001$), clinical chemistry ($107,33 \pm 83,32$ min, $p < 0,0001$), and both ($138,43 \pm 82,65$ min, $p < 0,0001$). The corresponding results for the outpatient based analysis on clinical chemistry is $161,84 \pm 129,90$ min ($p < 0,0001$) and for both examination $94,90 \pm 34,35$ min ($p < 0,0001$). It can be concluded that laboratory information system can significantly reduce the elongation of the TAT.

Keywords: *Laboratory information system* (LIS), laboratory services, *turnaround time* (TAT)

Jurnal Kedokteran Brawijaya, Vol. 28, No. 1, Februari 2014; Korespondensi: Eky Indyanty WL. Program Studi Magister Manajemen Rumah Sakit Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya; Jl. Veteran Malang (0341) 568989; Email: ekyindyanty@gmail.com

PENDAHULUAN

Pelayanan laboratorium mempunyai peranan penting dalam pelayanan pasien di rumah sakit, hasil laboratorium diperkirakan memegang peranan sekitar 60-70% dalam hal keputusan rawat inap, pasien pulang, dan pengobatan (1). Pelayanan laboratorium yang efektif dan efisien ditandai oleh 3 hal yaitu presisi, akurat, dan ketepatan waktu yang dinilai dengan *turnaround time* (TAT) (2,3). *Turnaround time* sering digunakan oleh klinisi sebagai patokan performa atau indikator kinerja yang utama pada pelayanan laboratorium (2,4). Dilaporkan bahwa fase pra-analitik dan pasca-analitik merupakan fase yang berkontribusi sekitar 75% dari total TAT, dan keterlambatan dari fase non-analitik ini bertanggung jawab sekitar 96% dari total TAT (2).

Turnaround time didefinisikan oleh para profesional laboratorium klinik sebagai waktu yang diukur mulai dari spesimen diterima dilaboratorium sampai hasil dilaporkan. Para klinisi memberikan definisi yang berbeda yaitu waktu mulai permintaan tes laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan (3,4). Menurut Permenkes No.129/Menkes/SK/II/2008 tentang standar pelayanan minimal (SPM) rumah sakit, waktu tunggu hasil pelayanan laboratorium untuk pemeriksaan laboratorium adalah tenggang waktu mulai pasien diambil sampel sampai dengan menerima hasil yang sudah diekspertisi, dengan standar waktu ≤ 140 menit untuk pemeriksaan kimia darah dan darah rutin.

Turnaround time di Instalasi Patologi Klinik RSUD Kabupaten Jombang belum memenuhi standar dengan pencapaian pada laporan tahun 2012 melebihi waktu yang ditentukan oleh SPM yaitu 166 menit, meningkat 18% dari standar (5). Pemanjangan waktu tunggu hasil layanan laboratorium ini merupakan salah satu masalah yang harus segera diselesaikan agar tidak menghambat pelayanan di rumah sakit. Kajian ini dilakukan untuk mencari akar masalah dari pemanjangan TAT sebagai dasar dalam mengembangkan alternatif solusi terbaik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain *cross sectional survey*. Waktu tunggu layanan laboratorium dihitung pada pasien yang melakukan pemeriksaan laboratorium darah lengkap, kimia klinik atau keduanya di Instalasi Patologi Klinik RSUD Kabupaten Jombang pada pukul 08.00 sampai dengan 12.00 WIB dengan cara *accidental sampling*. Jumlah subjek untuk perhitungan TAT terkumpul sebesar 103 orang (51 pasien rawat jalan dan 52 pasien rawat inap) yang melakukan pemeriksaan darah lengkap, kimia klinik, serta keduanya. Besar subjek dihitung dari jumlah 50% kunjungan pasien rawat inap dan rawat jalan di laboratorium RSUD Kabupaten Jombang per hari.

Variabel yang diukur adalah waktu tunggu mulai spesimen diterima oleh laboratorium sampai dengan hasil pemeriksaan dilaporkan. Waktu ini dibagi menjadi 3 poin yaitu waktu saat spesimen diterima di laboratorium sampai dengan selesai diperiksa di *analyzer*, waktu saat spesimen selesai diperiksa di *analyzer* sampai dengan hasil dilaporkan, dan total waktu mulai dari spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan. *Analyzer* otomatis yang digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap adalah *Sysmex KX-21 Automated Hematology Analyzer* (Sysmex Co., Kobe Japan) sedangkan *analyzer* yang digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik adalah *Selectra ProSClinical Chemistry Analyzer* (Vital Scientific, Netherland).

Penentuan akar masalah pemanjangan TAT menggunakan diagram *fishbone* berdasarkan pada *man, machine, method, money, dan material* dari pengamatan/observasi, wawancara, dan *brainstorming*. Identifikasi alternatif solusi permasalahan dilakukan melalui pohon alternatif solusi dan pemilihan solusi dilakukan melalui teori tapisan Mc Namara dan pendekatan *cost benefit analysis* (6).

Rerata TAT, standar deviasi, nilai maksimum dan minimum (dalam menit) pada masing-masing waktu tunggu dianalisis pada pasien rawat jalan dan rawat inap. Data kuantitatif waktu tunggu pada masing-masing kelompok pemeriksaan (darah lengkap, kimia klinik, dan keduanya) dianalisis dengan menggunakan SPSS versi 19. Uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) menunjukkan data mempunyai distribusi normal sehingga untuk membandingkan TAT sebelum solusi masalah dan estimasi TAT setelah implementasi solusi masalah digunakan uji statistik *paired t-test* dengan taraf signifikansi $p \leq 0,05$.

HASIL

Hasil perhitungan waktu tunggu masing-masing tahap pemeriksaan dijelaskan pada Tabel 1-3. Tabel 1 menunjukkan rerata waktu tunggu mulai spesimen diterima laboratorium sampai dengan selesai dikerjakan oleh *analyzer*. Pada Tabel 1 terlihat bahwa waktu pemeriksaan kimia klinik pada pasien rawat jalan memiliki durasi waktu analitik paling panjang ($136,42 \pm 13,17$ menit) dibandingkan pemeriksaan lain.

Tabel 1. Deskripsi rerata waktu tunggu mulai spesimen diterima laboratorium sampai dengan selesai dikerjakan oleh *analyzer*

Parameter	Jumlah (orang)	Rerata (menit)	Standar deviasi (menit)	Minimum-Maksimum (menit)
Rawat Jalan DL	2	69,00	36,77	43 – 95
DL dan KK	11	124,82	35,60	39 – 166
Rawat Inap DL	17	57,59	28,16	4 – 104
DL dan KK	14	120,57	16,81	79 – 140

Keterangan:

DL: darah lengkap; KK: kimia klinik; DL dan KK: darah lengkap dan kimia klinik

Tabel 2 menunjukkan rerata waktu tunggu mulai dari spesimen selesai dikerjakan oleh *analyzer* sampai dengan hasil dilaporkan kepada dokter atau pasien. Pada Tabel 2 terlihat bahwa hasil laboratorium tidak langsung dilaporkan kepada dokter atau pasien, namun terdapat waktu tunggu yang berlarut-larut sekitar $112,24 \pm 78,32$ menit sampai dengan $212,79 \pm 91,35$ menit.

Tabel 2. Deskripsi rerata waktu tunggu mulai dari spesimen selesai dikerjakan oleh *analyzer* sampai dengan hasil dilaporkan

Parameter	Jumlah (orang)	Rerata (menit)	Standar deviasi (menit)	Minimum-Maksimum (menit)
Rawat Jalan DL	2	167,00	63,64	122 – 212
DL dan KK	11	171,84	129,91	38 – 450
Rawat Inap DL	17	112,24	78,32	50 – 294
DL dan KK	14	212,79	91,35	62 – 357

Tabel 3 menunjukkan rerata total waktu tunggu mulai spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan kepada dokter atau pasien. Pada Tabel 3 terlihat bahwa total waktu tunggu yang dikenal sebagai *turnaround time* pelayanan laboratorium sangat memanjang. Pemeriksaan kimia klinik pada pasien rawat jalan mencapai waktu tertinggi yaitu $308,26 \pm 133,59$ menit.

Tabel 3. Deskripsi rerata total waktu tunggu mulai spesimen diterima di laborotrioum sampai dengan hasil dilaporkan

Parameter	Jumlah (orang)	Rerata (menit)	Standar deviasi (menit)	Minimum-Maksimum (menit)
Rawat DL	2	236,00	100,41	165 – 307
Jalan KK	38	308,26	133,59	159 – 595
DL dan KK	11	229,73	17,21	207 – 262
Rawat DL	17	170,59	76,68	65 – 323
Inap KK	21	234,67	83,16	123 – 382
DL dan KK	14	269,00	79,49	159 – 388

Keterangan:

DL: darah lengkap; KK: kimia klinik; DL dan KK: darah lengkap dan kimia klinik

Diagram *fishbone* digunakan untuk menentukan akar masalah pemanjangan TAT. Pada faktorman, jumlah sumber daya manusia (SDM) terutama analis kesehatan terpenuhi sesuai dengan analisis beban kerja serta standar pendidikan minimal yang telah ditetapkan. Jumlah dan ketelitian tenaga administrasi masih kurang. Pada *method* didapatkan sistem *billing* yang masih kurang sempurna (terdapat beberapa *item* yang belum berfungsi dengan benar) serta sistem *input* pelaporan hasil yang masih dikerjakan secara manual (hasil dari alat ditulis manual di buku dan formulir permintaan serta diketik secara manual ke komputer hasil).

Pada *material*, terdapat standar prosedur operasional (SPO) yang jelas tentang pelayanan pemeriksaan laboratorium. Sarana dan prasarana pencatatan pasien serta hasil laboratorium sudah berbasis komputer meskipun sistemnya belum sempurna. Pada *machine*, terdapat alat *analyzer* yang cukup canggih dengan jumlah yang memadai. Pada *money*, terdapat anggaran yang cukup untuk pengembangan program serta pendapatan laboratorium yang cukup besar. Pada *environment* didapatkan tempat kerja yang cukup luas dan kondusif serta budaya kerja karyawan yang sudah cukup baik. Pada diagram *fishbone* terlihat adanya gap nyata pada *method* sehingga ditentukan akar masalah pemanjangan TAT adalah sistem *billing* yang masih belum sempurna dan sistem pencatatan hasil yang dilakukan secara manual.

Metode untuk menemukan alternatif solusi pada penelitian ini adalah metode pohon alternatif. Dari pohon alternatif, alternatif solusi masalah sistem pencatatan yang dilakukan secara manual untuk mengurangi pemanjangan TAT antara lain penambahan tenaga administrasi dan pemakaian *laboratory information system* (LIS). Dari alternatif solusi tersebut ditentukan pemilihan alternatif terbaik yang dilakukan dalam rangka memilih alternatif yang paling menguntungkan bagi rumah sakit. Pemilihan alternatif solusi dilakukan melalui tapisan Mc Namara dan didapatkan alternatif solusi yang dipilih adalah pemakaian LIS.

Pada perhitungan *cost benefit analysis* pemakaian LIS

didapatkan total keuntungan dalam 10 tahun berjalan lebih besar dari total biaya yang dikeluarkan, dengan rasio *benefit: cost* sama dengan 3, selisih *benefit* dibandingkan *cost* yang positif dan *internal rate return* (IRR) sebesar 218%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemakaian LIS, manfaat yang didapatkan lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan dengan laju pengembalian (*rate to return*) yang cukup besar.

Tabel 4 menunjukkan rerata estimasi total waktu tunggu mulai spesimen diterima di laboratorium sampai hasil dilaporkan jika digunakan LIS. Estimasi total waktu tunggu didapatkan dari jumlah waktu tunggu mulai spesimen diterima di laboratorium sampai dengan spesimen selesai dikerjakan oleh *analyzer* ditambahkan 10 menit. Penambahan 10 menit pada estimasi waktu ini didasarkan pada rerata waktu tunggu yang dibutuhkan mulai spesimen selesai dikerjakan *analyzer* dan diverifikasi oleh dokter Spesialis Patologi Klinik berdasarkan pengalaman rumah sakit dengan tipe sama yang sudah menerapkan LIS.

Tabel 4. Deskripsi rerata estimasi total waktu tunggu mulai spesimen diterima di laboratorium sampai hasil dilaporkan dengan pemakaian *laboratory information system*

Parameter	Jumlah (orang)	Rerata (menit)	Standar deviasi (menit)	Minimum-Maksimum (menit)
Rawat DL	2	79,00	36,77	50 – 105
Jalan KK	38	146,42	13,17	124 – 190
DL dan KK	11	134,82	35,60	49 – 176
Rawat DL	17	67,59	28,17	14 – 114
Inap KK	21	127,33	27,22	76 – 177
DL dan KK	14	130,57	16,8	89 – 150

Rerata total waktu tunggu mulai dari spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan dengan menggunakan LIS telah memenuhi standar dan tidak terdapat pemanjangan waktu tunggu yang berlarut-larut dengan rerata antara $79,00 \pm 36,77$ menit sampai dengan $146,42 \pm 13,17$ menit (Tabel 4).

Uji normalitas (uji K-S) pada data masing-masing waktu menunjukkan distribusi data tersebut adalah normal. Perbedaan rerata total waktu tunggu dari mulai spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan secara manual dan estimasi total waktu tunggu dengan pemakaian LIS digunakan uji statistik *paired t-test* (Tabel 5).

Tabel 5. Perbedaan rerata total waktu tunggu layanan laoratorium antara secara manual dan pemakaian LIS

Parameter	Mean Differences \pm SD (menit)	Hasil Uji		
		t	p	95% Confidence Interval (menit)
Rawat DL	157,00 \pm 63,64	3,489	0,178	-414,78 – 728,78
Jalan KK	161,84 \pm 129,90	7,680	< 0,0001	119,14 – 204,54
DL dan KK	94,90 \pm 34,35	9,164	< 0,0001	71,83 – 117,99
Rawat DL	103,00 \pm 77,74	5,463	< 0,0001	63,03 – 142,97
Inap KK	107,33 \pm 83,32	5,904	< 0,0001	69,41 – 145,26
DL dan KK	138,43 \pm 82,65	6,267	< 0,0001	90,71 – 186,15

Keterangan:

DL: darah lengkap; KK: kimia klinik; DL dan KK: darah lengkap dan kimia klinik

Pemakaian LIS dapat mengurangi pemanjangan TAT secara

bermakna pada pasien rawat inap untuk pemeriksaan laboratorium darah lengkap ($103,00 \pm 77,74$ menit; 95%CI 63,03-142,97; $p < 0,0001$), kimia klinik ($107,33 \pm 83,32$ menit; 95%CI 69,41-145,26 $p < 0,0001$), dan keduanya ($138,43 \pm 82,65$ menit; 95%CI 90,71-186,15; $p < 0,0001$). Pada pasien rawat jalan pemakaian LIS dapat mengurangi pemanjangan TAT secara signifikan pada pemeriksaan kimia klinik ($161,84 \pm 129,90$ menit; 95%CI 119,14–204,54; $p < 0,0001$) dan keduanya ($94,90 \pm 34,35$ menit; 95%CI 71,83–117,99; $p < 0,0001$), namun pada pemeriksaan laboratorium darah lengkap di rawat jalan tidak terdapat perbedaan bermakna ($157,00 \pm 63,64$ menit; 95%CI -414,78–728,78; $p = 0,178$).

DISKUSI

Rerata waktu tunggu mulai spesimen diterima di laboratorium sampai dengan spesimen selesai dikerjakan oleh *analyzer* telah memenuhi standar, namun terjadi pemanjangan rerata total waktu tunggu mulai dari spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan. Hal ini dikarenakan terdapat pemanjangan waktu tunggu pada saat spesimen selesai dikerjakan di *analyzer* sampai hasil dilaporkan. Hasil temuan penelitian ini menunjukkan terdapat pemanjangan TAT layanan laboratorium di RSUD Kabupaten Jombang disebabkan oleh sistem pencatatan yang dilakukan secara manual.

Pada fase analitik, waktu tunggu yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap, kimia klinik dan keduanya dalam *analyzer* masih sesuai dengan standar yaitu ≤ 140 menit yaitu dengan rerata $69,00 \pm 36,77$ menit sampai dengan $136,42 \pm 13,17$ menit. Terjadi pemanjangan waktu pada fase pasca-analitik yaitu kegiatan pencatatan hasil dari *analyzer* ke dalam buku pemeriksaan dan formulir permintaan pemeriksaan dengan rerata $167,00 \pm 63,64$ menit sampai dengan $212,79 \pm 91,35$ menit.

Dengan demikian total waktu tunggu dari spesimen diterima di laboratorium sampai dengan hasil dilaporkan semakin memanjang yaitu dengan rerata $170,59 \pm 76,68$ menit sampai dengan $308,26 \pm 133,59$ menit. Oleh karena itu pemanjangan waktu berlarut-larut yang disebabkan oleh sistem pencatatan hasil pada fase pasca-analitik seharusnya dapat dihilangkan. Berdasarkan analisis menggunakan teori tapisan Mc Namara didapatkan bahwa implementasi LIS merupakan solusi terbaik untuk mengurangi pemanjangan TAT tersebut.

Chung *et al* melaporkan hasil penelitian analisis TAT pada 3 fase pemeriksaan di laboratorium yang telah mengimplementasikan LIS didapatkan bahwa rerata TAT untuk pemeriksaan kimia klinik adalah $43,6 \pm 7,7$ menit. Sebanyak 98% dari spesimen diselesaikan dalam waktu 60 menit. Chung *et al* juga melaporkan waktu penyelesaian masing-masing fase mulai dari fase pra-analitik, analitik dan pasca-analitik berturut-turut $29,7 \pm 6,9$ menit,

$13,9 \pm 4,1$ menit, dan $0,02 \pm 0,13$ menit (4). Penelitian Chung *et al* ini menunjukkan bahwa terdapat efisiensi waktu tunggu jika diimplementasikan LIS.

Penelitian yang dilakukan oleh Ricos *et al* melaporkan bahwa 11% dari spesimen yang diperiksa di laboratorium tidak selesai sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan (7). Ketepatan waktu sangat penting bagi klinisi yang mungkin dapat mengorbankan kualitas analisis untuk TAT yang cepat, namun para profesional laboratorium lebih memilih menjaga kualitas analisis sama baiknya dengan mengurangi TAT (3). Pengurangan TAT seharusnya dapat meningkatkan kualitas pelayanan. Implementasi teknologi informasi dalam hal ini LIS dapat memperbaiki keterlambatan dalam pelaporan di laboratorium dan mengurangi pemanjangan dari TAT tanpa mengurangi kualitas pelayanan itu sendiri (8).

Pada penelitian ini terdapat pengurangan waktu tunggu yang bermakna jika dilakukan implementasi LIS pada pasien yang melakukan pemeriksaan laboratorium darah lengkap, kimia klinik, dan keduanya pada pasien rawat inap dan rawat jalan. Estimasi rerata penghematan waktu tunggu yang didapatkan dari implementasi LIS sekitar $94,90 \pm 34,35$ menit sampai dengan $161,84 \pm 129,90$ menit. Oleh karena itu implementasi LIS pada laboratorium dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah pemanjangan TAT, tidak hanya di RSUD Kabupaten Jombang namun juga dapat diimplementasikan pada laboratorium RS lain.

Keterbatasan penelitian ini, TAT pasien rawat jalan yang melakukan pemeriksaan darah lengkap tidak terdapat perbedaan bermakna antara waktu tunggu manual dan menggunakan implementasi LIS. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah subjek pasien rawat jalan yang melakukan pemeriksaan darah lengkap terlalu kecil. Selain itu, pengambilan data primer pada penelitian ini dilakukan pada hari Jumat dan Sabtu selama 3 minggu berturut-turut dalam 1 bulan, sehingga belum dapat menggambarkan keadaan pada pelayanan laboratorium di hari kerja yang lain (Senin-Kamis) yang mungkin dapat ditemukan hasil yang berbeda.

Rerata waktu tunggu pemeriksaan darah lengkap, kimia klinik, serta keduanya di RSUD Kabupaten Jombang adalah $170,59 \pm 76,68$ menit sampai dengan $308,26 \pm 133,59$ menit. Hal ini tidak memenuhi standar SPM yaitu 140 menit, sehingga pemanjangan waktu tunggu ini dapat berdampak besar terhadap pelayanan pasien terutama dalam hal keputusan terapi pasien. Pemanjangan waktu tunggu hasil layanan laboratorium di Instalasi Patologi Klinik RSUD Kabupaten Jombang disebabkan oleh sistem pencatatan hasil yang masih dilakukan secara manual. Implementasi *laboratory information system* (LIS) mempunyai potensi mengurangi secara signifikan pemanjangan waktu tunggu layanan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Da Rin G. *Pre-Analytical Workstations: A Tool for Reducing Laboratory Errors*. Clinica Chimica Acta. 2009; 404(1): 68-74.
2. Goswami B, Singh B, Chawla R, Gupta VK, and Mallika V. *Turn Around Time (TAT) as a Benchmark of Laboratory Performance*. The Indian Journal of Clinical Biochemistry. 2010; 25(4): 376-379.
3. Goswami B, Singh B, Chawla R, and Mallika V. *Evaluation of Error in a Clinical Laboratory: A One-Year Experience*. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2010; 48(1): 63-66.
4. Chung H-J, Lee W, Chun S, Park H-I, and Min W-K. *Analysis of Turnaround Time by Subdividing Three Phases for Outpatient Chemistry Specimens*. Annals of Clinical & Laboratory Science. 2009; 39(2): 144-149.
5. RSUD Kabupaten Jombang. *Laporan Tahunan Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Jombang Tahun 2012*. Jombang: RSUD Kabupaten Jombang; 2012.
6. Sianipar JPG dan Entang HM. *Teknik-Teknik Analisis*

- Manajemen*. Di dalam: Sianipar JPG, Entang HM (Eds). *Macam-macam Cara Analisis Manajemen*. Jakarta: Lembaga Administrasi Negara Republik Indonesia; 2001; hal. 22-49.
7. Ricos C, Garcia-Victoria M, and de la Fuente B. *Quality Indicators and Specifications for the Extra-Analytical Phases in Clinical Laboratory Management*. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2004; 42(6): 576-577.
 8. Piva E, Sciacovelli L, Zaninotto M, Laposata M, and Plebani M. *Evaluation of Effectiveness of Computerized Notification System for Reporting Critical Values*. *American Journal of Clinical Pathology*. 2009; 131(3): 432-441.