



***Early Warning System* pada Perubahan Klinis Pasien terhadap Mutu Pelayanan Rawat Inap**

Dian Indriani Hidayat^{1✉}, Farid Agushybana¹, Sri Achadi Nugraheni¹

¹Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 18 Mei 2020
Disetujui 1 Juli 2020
Dipublikasikan 22 Juli 2020

Keywords:

Hospital Service Quality; Inpatient; Early Warning System

DOI:

<https://doi.org/10.15294/higeia/v4i3/37842>

Abstrak

*Early Warning System (EWS) pada perubahan klinis pasien merupakan sistem informasi asuhan pasien untuk mendukung pengambilan keputusan klinis. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan keluaran klinis sebelum dan sesudah penerapan EWS terkait tingkat penggunaan sistem di RS X. Penelitian ini merupakan penelitian analitik komparatif. Data diambil dari audit tingkat penggunaan EWS dalam 19.810 sampel rekam medik pasien rawat inap dan dari data statistik rumah sakit. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan yang baik dari EWS di RS X hanya sebesar 22,81%. Belum didapatkan perbedaan signifikan *Net Death Rate (NDR)* dan *Length of Stay (LOS)* pasien sesudah penerapan EWS ($p=0,862$ and $p=0,105$; CI 95%). Peningkatan aktivasi Kode Biru dan penurunan admisi HCU yang signifikan sesudah penerapan EWS ($p=0,001$ dan $p=0,038$; CI 95%) berkebalikan dari hasil yang diharapkan. Penurunan signifikan admisi ICU sesudah implementasi EWS ($p=0,013$; CI 95%), dikaitkan dengan rendahnya tingkat penggunaan EWS di RS X, masih dapat disebabkan oleh faktor lain diluar EWS. Tanpa penerapan EWS yang baik, dampak positif terhadap mutu pelayanan rawat inap belum dapat tercapai.*

Abstract

*Early Warning System (EWS) in patient clinical change is a patient care information system to support clinical decision making. The study aimed to compare patient outcomes before and after EWS implementation according to system usage level in X Hospital. The study was an analytic comparative research. Data collected from EWS usage level audit in 19,810 samples of inpatient medical records and hospital statistic data. The result showed that proper usage of EWS in X Hospital ward was 22.81%. There was no significant difference about *Net Death Rate* and patient length of stay in X hospital ($p=0,862$ and $p=0,105$; CI 95%). Significant increase of *Code Blue* activation and decrease in HCU admission after EWS implementation ($p=0,001$ and $p=0,038$; CI 95%) was contrary to the expected results. A significant decrease in ICU admission after EWS implementation ($p=0,013$; CI 95%), related to low proper usage of EWS in X Hospital, could be caused by factors other than EWS. Without a good EWS implementation, positive impact to hospital ward service quality couldn't be reached.*

© 2020 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Kampus Tembalang, Jl. Prof. Soedarto, SH
Tembalang, Semarang, 1269
E-mail: d14n_1988@hotmail.com

PENDAHULUAN

Pemenuhan standar mutu pelayanan rumah sakit menjadi ukuran akuntabilitas rumah sakit supaya mampu bersaing (Anjaryani, 2009). Manajemen mutu rumah sakit merupakan hal yang penting yang harus terus menerus diperbaiki dan disempurnakan. Suatu pelayanan kesehatan dapat dikatakan bermutu jika memenuhi syarat dari enam domain mutu yaitu keselamatan pasien, efektivitas, berpusat pada pasien, tepat waktu, efisien, dan menjamin kesetaraan pelayanan (Institute of Medicine, 2001). Pelayanan rawat inap yang bermutu akan berdampak pada penurunan angka morbiditas dan mortalitas pasien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2008).

Pelayanan rawat inap yang bermutu akan berdampak pada menurunnya angka morbiditas dan mortalitas pasien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2008). Proses rawat inap pasien merupakan proses yang melibatkan hampir seluruh unsur pelayanan di rumah sakit. Pasien dirawat inap di rumah sakit dapat berada dalam kondisi stabil, namun dapat juga dalam kondisi tidak stabil. Pasien yang tidak stabil kondisinya idealnya dirawat di ruang perawatan intensif. Tingginya kebutuhan ruang perawatan intensif yang tidak sebanding dengan ketersediaan ruang intensif menyebabkan pasien dalam kondisi tidak stabil dirawat di ruang biasa dengan segala keterbatasannya. Pasien tersebut berisiko mengalami perburukan kondisi klinis yang meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Terdapat berbagai kejadian pasien di ruang rawat inap mengalami henti jantung mendadak (sudden cardiac arrest) atau kejadian meninggal yang tak diharapkan dan tak terhindarkan di ruangan rawat inap (Taenzer, 2011).

Rumah sakit mengupayakan berbagai strategi dalam rangka pencegahan dan penanganan pada perubahan kondisi pasien. Pengenalan tepat waktu dan intervensi yang sesuai sangat krusial untuk memberikan pelayanan yang aman dan efektif terhadap pasien yang mengalami perburukan kondisi (Alam, 2015). Salah satu upaya untuk

meningkatkan mutu terkait keselamatan pasien di rumah sakit adalah dengan penerapan *Early Warning System* (EWS) pada perubahan klinis pasien di instalasi rawat inap rumah sakit (Dean, 2018). EWS sendiri mulai diterapkan di Indonesia didorong oleh masuknya EWS dalam persyaratan akreditasi RS. Pencapaian standar akreditasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pasien dan selanjutnya berdampak pada kepuasan pasien (Nurjannah, 2019).

EWS pada perubahan klinis pasien merupakan suatu sistem informasi asuhan pasien yang dibutuhkan untuk deteksi dini perburukan kondisi pasien dan mendukung pengambilan keputusan terhadap perubahan kondisi pasien tersebut. Kelancaran arus informasi dari perawat pelaksana hingga ke Dokter Penanggung Jawab Pasien (DPJP) secara tepat dan akurat diharapkan dapat menghasilkan suatu keuntungan berupa peningkatan mutu pelayanan pasien serta meningkatkan outcome pasien (Yusof, 2008).

EWS pada perubahan klinis pasien dapat digunakan untuk menilai penyakit akut, pada perubahan kondisi pasien, dan respons klinis yang baik dan tepat waktu (Hawkes, 2012). Sistem skoring EWS pada perubahan klinis pasien menggunakan pengkajian parameter fisiologis yaitu tekanan darah sistolik, nadi, suhu, saturasi oksigen, kebutuhan alat bantu O₂, produksi urin, dan status kesadaran untuk mendeteksi terjadinya perburukan kondisi pasien dengan tujuan mengurangi mortalitas pasien rawat inap dan mencegah perubahan kondisi pasien rawat inap yang ireversibel (Dean, 2018).

RS X merupakan rumah sakit tipe B di Semarang dengan kapasitas 303 bed pasien di instalasi rawat inapnya. Dengan kapasitas yang cukup besar, rumah sakit membutuhkan suatu sistem yang dapat secara efektif untuk mengenali perburukan kondisi pasien secara dini sehingga dapat dilakukan respon yang tepat di waktu yang tepat. Sejak Desember 2018, RS mengadopsi *Early Warning System* (EWS) sebagai upaya deteksi dini kegawatan pasien ruang rawat inap beserta alur pelaporannya.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan diketahui bahwa RS X adalah rumah sakit tipe B kedua di kota Semarang yang sudah menerapkan EWS. Meski demikian, penerapan EWS di RS X lebih banyak mengalami kendala dalam implementasi jika dibandingkan dengan RS yang sebelumnya sudah menerapkan EWS. Kendala yang dimaksud seperti meskipun telah dilakukan sosialisasi dan pelatihan mengenai penerapan sistem baru ini di awal pelaksanaan, masih dijumpai resistensi dan kurangnya pemahaman staf akan pentingnya pelaksanaan sistem ini. Masih terdapat juga berbagai hambatan dari level manajemen dan fungsional pelaksana yang menyebabkan pelaksanaan EWS tidak berjalan dengan optimal. Padahal diharapkan dengan penerapan sistem EWS pada perubahan klinis pasien yang baik oleh petugas, dan didukung oleh faktor organisasi dan teknologi, akan menghasilkan dampak manfaat yang optimal terkait patient outcome.

Dari penelitian sebelumnya, dampak penerapan EWS pada perubahan klinis pasien masih bervariasi sehingga belum dapat diambil suatu kesimpulan general. Penelitian terkait dampak EWS pada perubahan klinis pasien menghasilkan skor prognostik yang heterogen terhadap keluaran klinis pasien. Di satu sisi implementasi EWS pada perubahan klinis pasien dikatakan berdampak pada utilisasi sistem respon cepat yang lebih tinggi, meningkatkan keselamatan pasien, keluaran klinis, dan dapat meningkatkan harapan hidup jangka pendek dan panjang (Mathukia, 2015; Downey, 2017). Sebagian penelitian mengenai EWS pada perubahan klinis pasien menyatakan bahwa sistem ini terbukti menurunkan angka mortalitas pasien dan menurunkan kejadian henti jantung mendadak dalam rumah sakit (Paterson, 2006; Mathukia, 2015). Sedangkan dalam penelitian lain, EWS pada perubahan klinis pasien tidak menyebabkan perbedaan signifikan terhadap angka mortalitas dan kejadian henti jantung mendadak di rumah sakit (Subbe, 2003; Smith, 2014). Penelitian-penelitian tersebut melihat dampak EWS pada perubahan klinis pasien di rumah sakit tanpa mengukur seberapa jauh EWS pada perubahan

klinis pasien telah diterapkan di rumah sakit tempat penelitian. Untuk dapat mengetahui dampak penerapan EWS pada perubahan klinis pasien secara pasti, perlu dilihat hubungan antara patient outcome dan tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di rumah sakit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan patient outcome sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien terkait seberapa jauh EWS pada perubahan klinis pasien telah diterapkan di RS X.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian analitik komparatif. Pendekatan waktu yang digunakan adalah pendekatan waktu cross-sectional. Penelitian dilakukan pada salah satu Rumah Sakit swasta tipe B di Semarang, Indonesia. Populasi dari penelitian adalah data rekam medis pasien rawat inap di RS X dalam periode waktu Desember 2018-November 2019 yaitu sebesar 19.810 rekam medik untuk mengetahui tingkat penggunaan EWS di RS X. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah metode sampling acak sederhana (*simple random sampling*) yang dihitung dengan menggunakan rumus Lemeshow dan menghasilkan 377 data rekam medis sebagai sampel. Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah rekam medik pasien yang rawat inap dalam rentang waktu Desember 2018-November 2019. Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah rekam medik kasus kebidanan dan anak, karena untuk deteksi dini untuk kasus kebidanan dan anak akan menggunakan sistem deteksi dini selain EWS (mengadopsi MEWS dan NEWS) dan masih belum diterapkan di RS X.

Data primer diperoleh dari audit tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien yang tercatat dalam rekam medis antara bulan Desember 2018 hingga November 2019. Penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien oleh petugas di instalasi rawat inap RS X dilihat dari persentase penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien dalam asuhan setiap

pasien (*usage*), kelengkapan pengisian parameter EWS pada perubahan klinis pasien pada formulir (*completeness*), dan ketepatan respon terkait hasil skor EWS pada perubahan klinis pasien (*response accuracy*). Sistem EWS pada perubahan klinis pasien dapat berjalan baik jika seluruh unsur tersebut dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Oleh sebab itu, penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien dikategorikan baik apabila seluruh unsur penggunaan tersebut dilakukan dengan baik. Apabila salah satu atau lebih unsur tidak terlaksana dengan baik maka penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X dianggap kurang baik.

Data sekunder diperoleh dari data statistik rumah sakit tentang keluaran pasien, yaitu perbandingan keluaran pasien satu tahun sebelum (Desember 2017 - November 2018) dan satu tahun sesudah penerapan EWS di RS X (Desember 2018 – November 2019). Parameter keluaran pasien yang digunakan dalam penelitian adalah *Net Death Rate*, aktivasi *code blue*, admisi HCU, admisi ICU, dan *Length of Stay* pasien. NDR adalah angka kematian lebih dari 48 jam setelah dirawat inap untuk tiap-tiap 1000 penderita yang keluar baik hidup atau mati. NDR dipilih karena lebih menggambarkan mutu pelayanan rumah sakit dibandingkan angka mortalitas (*Gross Death Rate*) yang banyak dipengaruhi faktor luar, seperti pasien datang sudah dalam kondisi kompleks. NDR dihitung dengan cara membagi jumlah kematian pasien >48 jam dirawat di rumah sakit dengan jumlah total pasien keluar rumah sakit dalam sebulan dikalikan 1000. Angka kejadian *Code Blue* atau henti jantung mendadak di ruangan menunjukkan kondisi keterlambatan penyelamatan yang menunjukkan tingkat keselamatan pasien dan kualitas rumah sakit. Angka kejadian *Code blue* dihitung dengan cara membagi jumlah panggilan *Code blue* di rumah sakit perbulan dengan jumlah pasien rawat inap sebulan dikali 1000. Persentase admisi HCU didapatkan dari pembagian jumlah admisi pasien dari ruang rawat inap ke HCU perbulan dengan jumlah pasien rawat inap sebulan dikali 100%.

Penggunaan HCU penting terkait keselamatan pasien dengan pengawasan intensif dan efisiensi biaya dibandingkan perawatan di ICU. EWS pada perubahan klinis pasien diharapkan dapat menjadi sarana deteksi dini perburukan kondisi pasien, sehingga saat kondisi pasien belum terlalu buruk dan membutuhkan pengawasan dapat segera dipindahkan ke HCU. Persentase admisi ICU didapatkan dari pembagian jumlah admisi pasien dari ruang rawat inap ke ICU perbulan dengan jumlah pasien rawat inap sebulan dikali 100%. LOS pasien di rumah sakit adalah rerata jumlah hari rawat inap pasien di rumah sakit. Indikator ini mencerminkan efisiensi pelayanan rawat inap dan memberikan gambaran mutu pelayanan. LOS didapatkan dari hasil penghitungan total lama rawat pasien sebulan dibagi jumlah pasien keluar rumah sakit perbulan.

Pengolahan data dilakukan dengan empat proses utama analisis data kuantitatif, yaitu editing, coding, tabulasi, analisis dan interpretasi data. Pengolahan data dilakukan uji secara statistik dengan menggunakan software IBS SPSS Statistics 24. Analisis data dilakukan dengan menguji perbedaan outcome klinis pasien sebelum dan sesudah penerapan EWS. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji t independen untuk sebaran data normal dan uji Wilcoxon untuk sebaran data yang tidak normal untuk membandingkan hasil keluaran pasien sebelum dan sesudah implementasi EWS pada perubahan klinis pasien. Kemudian selanjutnya dilakukan interpretasi data dengan menganalisis perubahan keluaran klinis pasien dari tiap-tiap indikator tersebut dibandingkan dengan tingkat penggunaan EWS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah Sakit X merupakan Rumah Sakit tipe B Non Pendidikan. Rumah Sakit X menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna berupa layanan rawat jalan, rawat inap, serta gawat darurat. Pelayanan medis yang diberikan berupa pelayanan spesialisik luas, dan subspecialistik. Pelayanan medis spesialisik luas adalah

pelayanan medis spesialisik dasar yaitu penyakit dalam, kebidanan dan penyakit kandungan, bedah dan kesehatan anak, ditambah dengan pelayanan spesialisik telinga, hidung, dan tenggorokan, mata, syaraf, jiwa, kulit, dan kelamin, jantung, paru, radiologi, anestesi, rehabilitasi medis, patologi anatomi. Pelayanan medis subspecialistik luas adalah pelayanan subspecialistik di setiap spesialisasi yang ada. Contoh: endokrinologi, gastrohepatologi, nefrologi, geriatri, dan lain-lain. Rumah Sakit X telah terakreditasi oleh KARS dengan status Akreditasi Paripurna sejak tahun 2014.

Instalasi Rawat Inap di RS X terdiri dari bangsal perawatan kelas III, II, I, VIP, Eksekutif, Suite, dan Presiden Suite dengan total kapasitas tempat tidur 269 bed. Instalasi Rawat Inap di RS X dibagi menjadi 4 bagian besar yaitu Rawat Inap A, B, C, dan D, dengan total 17 ruangan.

Sejak Desember 2018, RS X mengadopsi Early Warning System pada perubahan klinis pasien sebagai upaya deteksi dini pada perubahan kondisi pasien rawat inap. Implementasi EWS pada perubahan klinis pasien di RS X dilaksanakan di Ruang Perawatan Dewasa Instalasi Rawat Inap. Untuk ruang rawat inap maternal dan anak direncanakan menggunakan parameter lain sebagai sistem deteksi dini. Implementasi EWS pada perubahan klinis pasien di RS X dilakukan oleh perawat yang bertugas di bangsal berkoordinasi dengan kepala shift, dokter bangsal, dan dokter penanggung jawab pelayanan.

Perbandingan data terkait mutu pelayanan rumah sakit sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien dalam penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 24 bulan, yaitu 12 bulan sebelum penerapan EWS pada perubahan klinis pasien (Desember 2017 – November 2018) dan 12 bulan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien (Desember 2018 – November 2019). Dilakukan perbandingan antara keluaran klinis pasien setahun sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di

RS X. Di samping itu, dilakukan analisis mengenai tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di Instalasi Rawat Inap RS X yang didapatkan dari hasil audit rekam medik dalam kurun waktu setahun penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Selanjutnya dilakukan analisis perbandingan patient outcome terkait tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien tersebut.

Unsur penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien dalam asuhan setiap pasien dan ketepatan respons terkait hasil skor EWS pada perubahan klinis pasien cukup baik (72,94% dan 69,50%). Namun unsur kelengkapan pengisian parameter EWS pada perubahan klinis pasien pada formulir merupakan unsur yang masih kurang diperhatikan oleh petugas (30,77%). Berdasarkan hasil observasi peneliti, tidak digunakannya EWS pada perubahan klinis pasien di setiap asuhan sebesar 27,06% disebabkan oleh ketidaktahuan petugas mengenai EWS pada perubahan klinis pasien, belum terbiasanya petugas dalam menerapkan EWS pada perubahan klinis pasien di setiap asuhan, serta tidak sempatnya mengisi formulir EWS pada perubahan klinis pasien karena kesibukan lain. Ketidakeengkapan pengisian parameter EWS pada perubahan klinis pasien pada formulir sebesar 69,23% antara lain disebabkan tidak disediakannya formulir EWS pada perubahan klinis pasien di rekam medik pasien melainkan petugas hanya menuliskannya di Catatan Perkembangan Pasien Terintegrasi (CPPT). Ketidaktepatan respons terkait skor EWS pada perubahan klinis pasien sebesar 30,50% muncul pada skor EWS pada perubahan klinis pasien menengah dan tinggi, dimana perawat belum melakukan eskalasi frekuensi pengawasan dan pelaporan sesuai prosedur yang berlaku.

EWS pada perubahan klinis pasien merupakan suatu sistem dengan alur pelaporan terkait skor yang dihasilkan dari asesmen berkala. EWS pada perubahan klinis pasien dikategorikan baik jika seluruh tahap pelaksanaan EWS pada perubahan klinis pasien terlaksana dengan baik. Tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X

masih rendah ditunjukkan dengan penggunaan EWS yang baik hanya sebesar 22,81%. Pendokumentasian tanda vital masih dijumpai rendah di berbagai rumah sakit, terutama dalam hal frekuensi pengawasan pasien pada malam hari (De Meester, 2013). Selain itu, banyak didapatkan kesalahan penghitungan skoring EWS pada perubahan klinis pasien yaitu kecenderungan skor yang lebih rendah dari kondisi sebenarnya (Smith, 2006). Hal ini menyebabkan penundaan pemindahan pasien berisiko ke unit perawatan intensif. Kegagalan mengikuti alur EWS pada perubahan klinis pasien dan kegagalan komunikasi untuk mendapatkan respons klinis yang tepat waktu menjadi faktor penyebab yang bermakna terkait kejadian perburukan klinis pasien rawat inap (Jones, 2011). Elemen yang paling inkonsisten tercatat adalah produksi urin dan level kesadaran (45,6% salah penilaian) sedangkan error tertinggi adalah laju pernapasan (9,6%) (Smith, 2006).

Manfaat penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X dilihat dari dampaknya terhadap *Net Death Rate*, angka kejadian *Code blue*, admisi HCU, admisi ICU, dan *Length of Stay* pasien (Subbe, 2003; Goldhill, 2004; Green, 2006; Paterson, 2006; Maupin, 2009; Bokhari, 2010; Jones, 2011; Moon, 2011; Peris, 2012; De Meester, 2013; Smith, 2014; Mathukia, 2015; Petersen, 2017). Dampak yang diharapkan dari penerapan EWS pada perubahan klinis pasien adalah turunnya *Net Death Rate*, angka kejadian *Code Blue*, meningkatnya admisi HCU, turunnya admisi ICU, dan *Length of Stay* pasien yang memendek (Goldhill, 2004; Paterson, 2006; Moon, 2011; Patel, 2011; Peris, 2012; De Meester, 2013; Mathukia, 2015).

Dilakukan uji normalitas pada data indikator keluaran untuk menentukan jenis uji yang akan digunakan untuk mengetahui signifikansi perubahan antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X. Indikator NDR memiliki nilai signifikansi sebesar 0,041 sehingga sebaran data yang diperoleh berada dalam kategori tidak normal. Uji perbandingan yang digunakan

untuk sebaran data NDR yang tidak normal ini adalah dengan menggunakan uji Wilcoxon. Indikator lain dari penelitian ini berupa aktivasi *code blue*, admisi HCU, admisi ICU dan *length of stay* pasien memiliki sebaran data normal sehingga uji yang dilakukan adalah uji t independen untuk membandingkan perubahan antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X.

Berdasarkan data RS X, sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien per bulan relatif sama (17,45 permil menjadi 17,95 permil). Analisis data dengan uji Wilcoxon menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna NDR antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X ($p = 0,862$; CI 95%). Dilihat dari keterkaitannya dengan penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X, terlihat bahwa penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien yang masih rendah (22,81%) sejalan dengan masih belum dapat ditekannya NDR di rumah sakit. Data NDR sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien ditampilkan dalam Gambar 1.

Penelitian sebelumnya melihat laju mortalitas pasien secara keseluruhan (GDR) untuk melihat dampak manfaat penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Penelitian ini mengerucutkan dampak penerapan EWS pada perubahan klinis pasien terhadap kematian yang terkait mutu pelayanan rumah sakit yaitu NDR. Indikator NDR lebih akurat dalam mencerminkan mutu pelayanan rumah sakit karena kematian pasien kurang dari 48 jam di rumah sakit dilatarbelakangi oleh banyak faktor perancu selain mutu pelayanan medis di rumah sakit, misalnya kondisi pasien yang memang sudah sangat berat saat masuk, sedangkan kematian >48 jam dirawat inap sebagian besar dipengaruhi oleh faktor mutu perawatan di rumah sakit (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011).

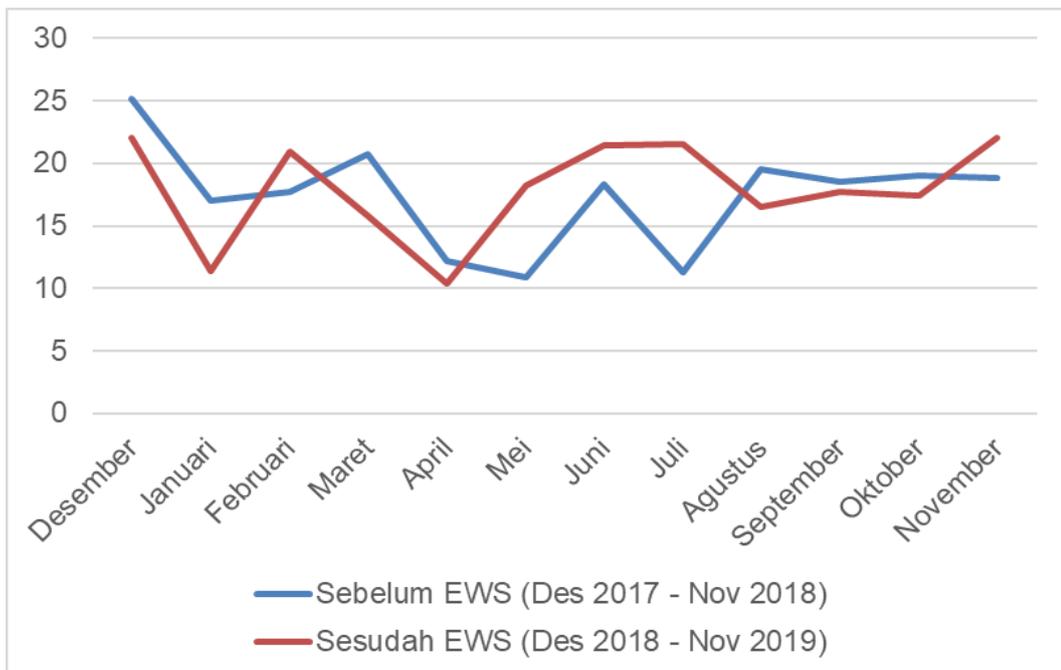
Hasil penelitian terkait NDR ini sesuai dengan penelitian Peris (2012) dimana tidak ada perubahan dari segi mortalitas sebelum dan setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Penelitian Subbe (2003) juga

menyatakan tidak terdapat hubungan antara EWS pada perubahan klinis pasien dan kematian dalam rumah sakit. Namun dalam dua penelitian tersebut tidak dijelaskan bagaimana tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien saat diteliti.

Sedangkan hasil penelitian ini berlawanan dengan penelitian Paterson yang menunjukkan penurunan laju mortalitas setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien (pre-EWS 5,8%, post EWS 3%) dimana hal ini disebabkan karena EWS meningkatkan dokumentasi parameter fisiologis, meningkatkan kewaspadaan terhadap keparahan sakit pasien, dan membuat intervensi dini pada perubahan kondisi pasien sehingga menurunkan laju mortalitas (Paterson, 2006). Menurut Paterson (2006), mortalitas meningkat 8x lipat pada skor EWS ≥ 4 (CI 3,7 – 26,9; $p < 0,01$). EWS pada perubahan klinis pasien dijalankan sesuai modifikasi dari tiap-tiap institusi skor EWS dicatat sejak awal admisi, terdapat batas waktu respons asesmen pasien terkait skor, dan jangkauan tim intensif menjadi faktor penting dalam menekan mortalitas (Paterson, 2006). EWS pada perubahan klinis pasien berguna untuk menciptakan intervensi

dini dan asesmen kebutuhan perawatan intensif secara dini sehingga penerapan EWS pada perubahan klinis pasien berhubungan dengan menurunnya mortalitas (Goldhill, 2004).

EWS pada perubahan klinis pasien mempunyai kemampuan prediktif kuat terhadap kematian di rumah sakit (Smith, 2014). Hasil 4 studi mengenai dampak EWS pada perubahan klinis pasien menunjukkan penurunan mortalitas keseluruhan pasien rumah sakit walaupun hanya 1 studi yang menunjukkan penurunan mortalitas secara signifikan yaitu 1,4% menjadi 1,2% (Subbe, 2003; Jones, 2011; Moon, 2011; Patel, 2011). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan pasca penerapan EWS pada perubahan klinis pasien meningkatkan mortalitas tetapi tidak secara signifikan (Green, 2006) serta implementasi EWS pada perubahan klinis pasien menyebabkan peningkatan penggunaan sistem respons cepat sehingga menurunkan laju mortalitas pasien dan meningkatkan outcome (Mathukia, 2015). Berdasarkan uraian diatas, penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien dapat meningkatkan keluaran pasien jika diimbangi SDM untuk menggali, mencatat, dan bereaksi terhadap skor pemicu.



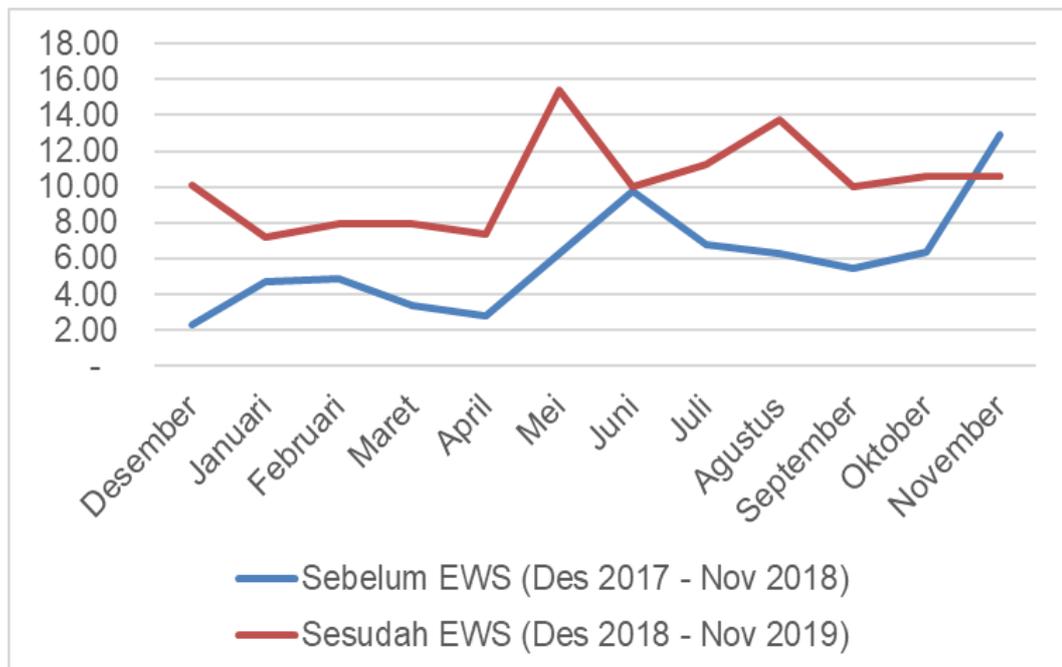
Gambar 1. Grafik Perbandingan *Net Death Rate* Sebelum dan Sesudah Penerapan EWS Pada Perubahan Klinis Pasien

Angka kejadian *Code blue* atau henti jantung mendadak di ruangan menunjukkan kondisi keterlambatan penyelamatan yang menunjukkan tingkat keselamatan pasien dan kualitas rumah sakit (Taenzer, 2011). Perbandingan angka kejadian *Code blue* sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di Instalasi Rawat Inap RS X ditampilkan dalam Gambar 2. Berdasarkan data RS X, angka kejadian *Code blue* mengalami peningkatan setelah diterapkan EWS pada perubahan klinis pasien di instalasi rawat inap RS X dari 5,99 per mil menjadi 10,18 per mil. Analisis data dengan uji t independen menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna angka kejadian *Code Blue* antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X ($p = 0,001$; CI 95%).

Kenaikan angka kejadian *Code blue*, dikaitkan dengan masih rendahnya penggunaan EWS di RS X (22,81%) menunjukkan bahwa jika EWS belum diterapkan secara optimal maka manfaat penurunan angka kejadian *code blue* yang diharapkan tidak dapat tercapai.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Subbe (2003), dimana panggilan *Code blue* setelah

implementasi EWS pada perubahan klinis pasien naik dikarenakan terdapat ketidakseimbangan grup kontrol dan grup perlakuan. *Outcome* yang didapatkan Subbe (2003) disebabkan faktor multipel yang mempengaruhi dan tanpa respons yang baik dampak positif penerapan EWS pada perubahan klinis pasien sulit didapatkan. Penelitian Subbe (2003) menunjukkan tidak ada perbedaan kejadian *Code blue* pada skor EWS rendah dan tinggi, namun pada skor EWS moderat terdapat peningkatan kejadian *Code blue*. Jones (2011) menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan terhadap kejadian *Code blue* sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Penelitian Petersen (2017) menggolongkan *Code blue* ke dalam kejadian perburukan serius di rumah sakit, dimana setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien kejadian ini meningkat karena kepatuhan frekuensi monitoring yang masih rendah, banyaknya kejadian perburukan yang tidak seimbang dengan jumlah dokter, serta sikap negatif dari para petugas terkait EWS pada perubahan klinis pasien. Sedangkan hasil penelitian De Meester (2013) menyatakan bahwa kejadian kritis pasien setelah penerapan



Gambar 2. Grafik Perbandingan Angka Kejadian *Code Blue* Sebelum Dan Sesudah Penerapan EWS Pada Perubahan Klinis Pasien

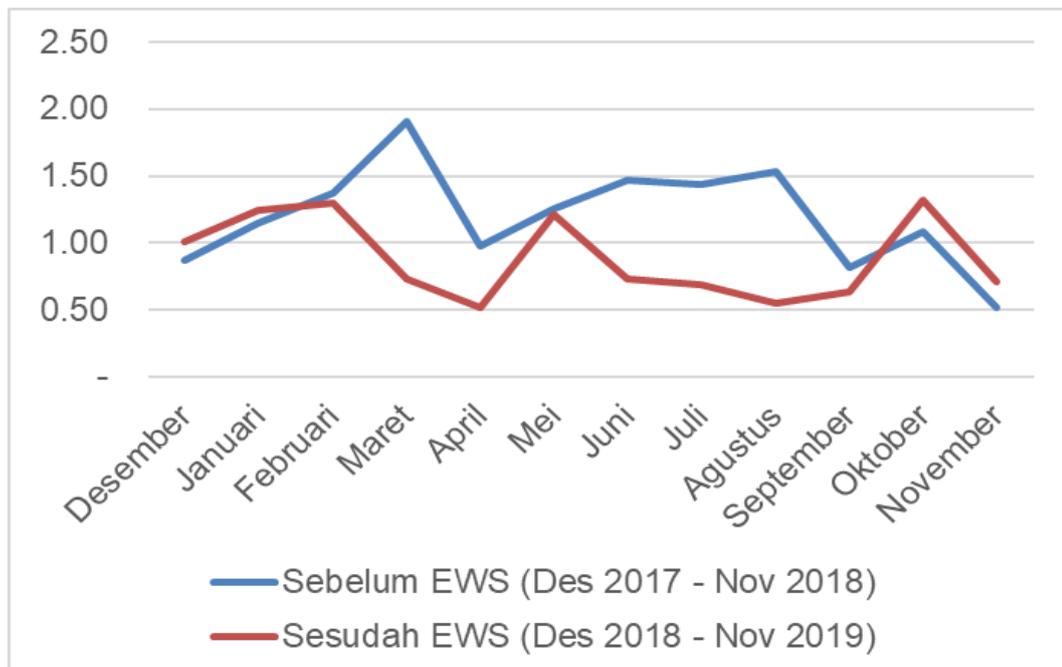
EWS pada perubahan klinis pasien turun 2,2% (95% CI, 0,4 – 4,67) yaitu kejadian syok, *Code blue*, pasien meninggal dan re-admisi ICU. Penelitian Peris (2012) juga menyatakan bahwa penerapan EWS pada perubahan klinis pasien menurunkan angka kejadian *Code blue*, dimana EWS pada perubahan klinis pasien dilakukan oleh tenaga *outreach* dari ruang perawatan intensif. Penelitian Moon (2011) menunjukkan penurunan *Code blue* secara signifikan. Maupin (2009) menunjukkan terdapat penurunan kejadian *Code blue* dari 0,77 per 1000 menjadi 0,39 per 1000 setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di rumah sakit. Green (2006) menunjukkan penurunan kejadian *Code blue* setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien.

Berdasarkan data RS X, rerata persentase admisi HCU perbulan mengalami penurunan sebesar 0,31% setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Analisis data dengan uji t independen menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase admisi HCU antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X ($p = 0,038$; CI 95%). Terdapat penurunan yang signifikan terkait persentase admisi HCU setelah

penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X. Data admisi HCU sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien ditampilkan dalam Gambar 3.

Penggunaan HCU menjadi penting terkait keselamatan pasien dengan pengawasan intensif dan efisiensi biaya dibandingkan perawatan di ICU. EWS pada perubahan klinis pasien diharapkan dapat menjadi sarana deteksi dini perburukan kondisi pasien, sehingga saat kondisi pasien belum terlalu buruk dan membutuhkan pengawasan dapat segera dipindahkan ke HCU.

Terdapat tiga kemungkinan alasan penyebab penurunan persentase admisi HCU setelah penggunaan EWS. Yang pertama, dengan EWS terdapat peningkatan kewaspadaan di ruang rawat inap sehingga kondisi pasien tidak sampai memburuk yang membutuhkan ruang pengawasan HCU. Namun hal ini kurang sesuai mengingat penggunaan EWS di RS X masih belum optimal (10,12%). Kemungkinan lain adalah ada faktor lain yang menjadi penyebab turunnya persentase admisi HCU dari ruang rawat inap, misalnya terkait masalah biaya/ pertimbangan lain yang mempengaruhi. Kemungkinan ketiga



Gambar 3. Grafik Perbandingan Persentase Admisi HCU dari Ruang Rawat Inap Sebelum dan Sesudah Penerapan EWS Pada Perubahan Klinis Pasien

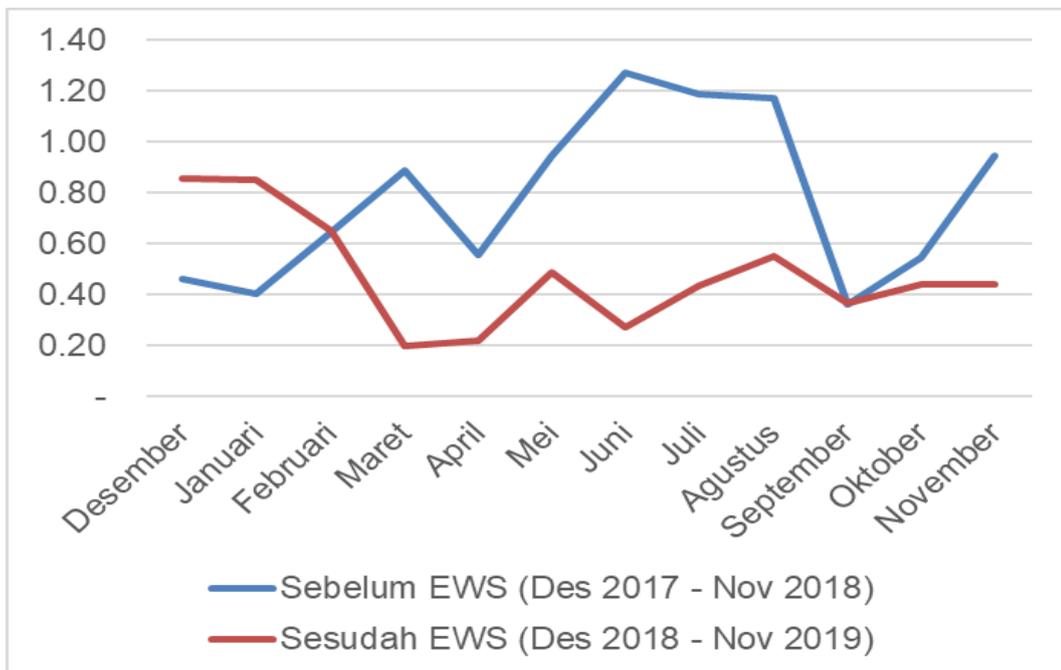
dengan tidak optimalnya deteksi dini perburukan klinis pasien dengan EWS menyebabkan pasien ditemukan sudah dalam kondisi berat/kritis sehingga perawatan lanjutan yang dibutuhkan tidak sekedar di ICU namun HCU. Namun hal ini juga kurang sesuai karena berdasarkan uraian dibawah ini, setelah penggunaan EWS persentase admisi ICU dari ruang rawat inap pun juga turun.

Menurut Peris pada kasus bedah penggunaan HCU merupakan hal yang krusial terkait keselamatan pasien dan efisiensi. Dalam penelitian tersebut, penerapan EWS memaksimalkan admisi HCU pada kasus post-operatif yang berarti dapat mengendalikan efisiensi biaya pelayanan tanpa mengesampingkan keselamatan pasien (Peris, 2012).

Berdasarkan data RS X, rerata persentase admisi ICU perbulan mengalami penurunan sebesar 0,3 %. Analisis data dengan uji t independen menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase admisi ICU antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X ($p = 0,013$; CI 95%). Data admisi ICU sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien ditampilkan dalam Gambar 4.

Penggunaan ICU krusial untuk keselamatan pasien namun kurang dari segi efisiensi karena berbiaya tinggi. Biaya pelayanan pasien di ICU tentunya lebih tinggi dibandingkan biaya pelayanan pasien di HCU dan di ruang rawat inap. Pada pengenalan kegawatan yang terlambat, kondisi pasien yang sudah jauh lebih buruk tidak lagi memungkinkan perawatan di HCU sehingga kebutuhan ICU akan semakin tinggi.

Dalam penelitian ini, penurunan admisi ICU setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien memiliki tiga kemungkinan penyebab. Yang pertama, dengan EWS pada perubahan klinis pasien terdapat peningkatan kewaspadaan di ruang rawat inap sehingga kondisi pasien tidak sampai memburuk yang membutuhkan ruang pengawasan ICU, melainkan bisa dirawat di ruang biasa/ HCU saja saat kondisinya menurun. Namun hal ini kurang sesuai mengingat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X masih belum optimal (10,12%) dan tidak terdapat kenaikan persentase admisi HCU setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Kemungkinan kedua, terdapat faktor lain yang menjadi penyebab turunnya persentase admisi



Gambar 4. Grafik Perbandingan Jumlah Admisi ICU dari Ruang Rawat Inap Sebelum dan Sesudah Penerapan EWS Pada Perubahan Klinis Pasien

ICU dari ruang rawat inap, misalnya terkait masalah biaya tinggi, atau kasus yang berat tersebut ternyata bukan merupakan kasus yang menjadi prioritas utama pasien masuk ICU. Hal ini mengingat terdapat kriteria tertentu yang menjadi dasar diterimanya pasien di ICU, yaitu sesuai dengan prioritas masuknya. Kemungkinan ketiga, terkait tidak optimalnya deteksi dini perburukan klinis pasien dengan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X, dan data sebelumnya yaitu kenaikan NDR dan angka kejadian code blue setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X, dapat berarti bahwa pasien kritis masih ditemukan dalam kondisi terlambat yaitu setelah mengalami henti jantung, dimana kemungkinan meninggalnya juga semakin besar.

Hasil penelitian Peris (2012) mendapatkan bahwa EWS pada perubahan klinis pasien menurunkan admisi ICU pada kasus-kasus post-operatif karena EWS pada perubahan klinis pasien dapat membantu memaksimalkan admisi ke HCU. Penelitian Moon (2011) juga mendapatkan bahwa penerapan EWS pada perubahan klinis pasien menurunkan admisi ICU di rumah sakit.

Hasil penelitian ini berlawanan dengan penelitian Bokhari (2010) yang menyatakan bahwa penerapan EWS pada perubahan klinis pasien meningkatkan jumlah admisi ICU pada kasus hematologi, walaupun masih didapatkan respons yang terlambat, kesalahan assessmen, dan terapi yang inadkuat dalam penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Dalam penelitian Jones (2011) dan penelitian Green (2006) didapatkan peningkatan signifikan admisi ICU setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien.

Dalam penelitian Subbe (2003), EWS pada perubahan klinis pasien tidak menyebabkan penurunan persentase admisi ICU tetapi hanya membuat kecenderungan admisi ICU lebih dini. Subbe (2003) mendapatkan waktu perawatan di bangsal sebelum admisi ICU yang lebih pendek. Dibutuhkan pelatihan untuk mengelola faktor kesalahan saat penerapan EWS pada perubahan

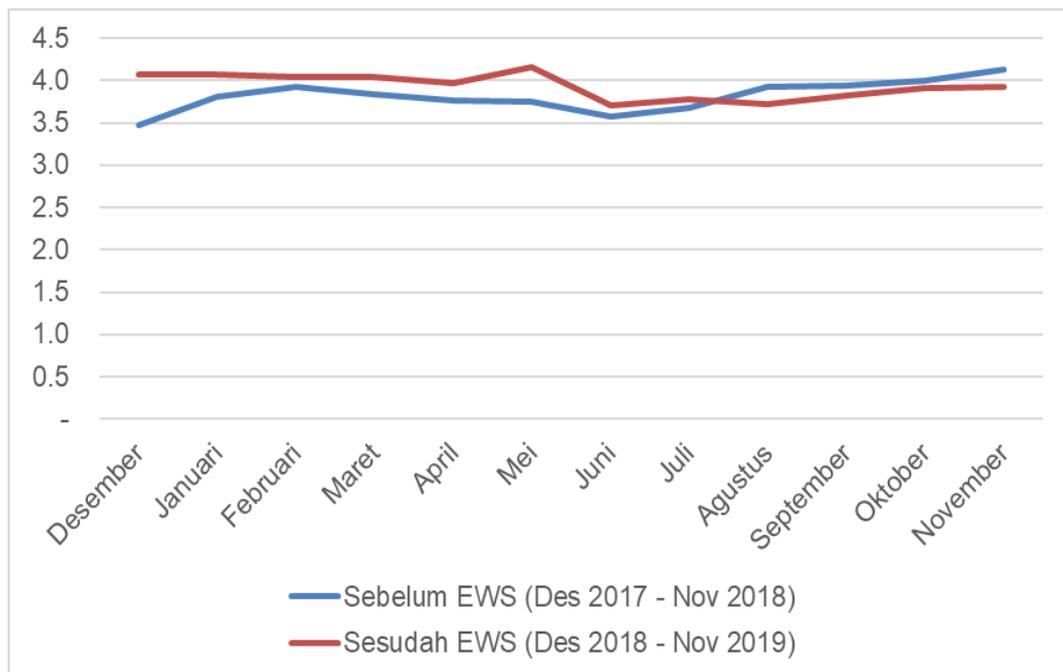
klinis pasien yaitu kesalahan organisasi, kurang pengetahuan, gagal pengenalan kegawatan, kurangnya supervisi, dan kurangnya upaya mencari bantuan.

Berdasarkan data RS X, rata-rata LOS pasien mengalami peningkatan dari 3,8 hari menjadi 3,9 hari setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Analisis data dengan uji t independen menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna Length of Stay pasien antara sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X ($p = 0,105$; CI 95%). Data LOS pasien sebelum dan sesudah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien ditampilkan dalam Gambar 5.

Dilihat dari keterkaitannya dengan penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X, terlihat bahwa belum dapat ditekannya Length of Stay di rumah sakit sejalan dengan belum optimalnya penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X (22,81%).

Hal ini sejalan dengan penelitian Goldhill (2004) yang menyatakan menunjukkan peningkatan LOS di rumah sakit setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Penelitian Paterson (2006) menunjukkan LOS memanjang 2 kali lipat pada kondisi pasien yang lebih berat yaitu pada skor EWS ≥ 4 , namun tidak didapatkan perpanjangan LOS pada skor dibawahnya. Perpanjangan LOS setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien ini berlawanan dengan penelitian De Meester (2013) dan Jones (2011) yang menunjukkan penurunan LOS baik untuk pasien dengan kegawatdaruratan maupun pasien keseluruhan rawat inap pasca penerapan EWS pada perubahan klinis pasien.

Secara umum, penerapan EWS pada perubahan klinis pasien bertujuan untuk meningkatkan mutu pelayanan rawat inap di rumah sakit. Dampak yang diharapkan dari penerapan EWS pada perubahan klinis pasien adalah turunnya *Net Death Rate*, angka kejadian *Code Blue*, meningkatnya admisi HCU, turunnya admisi ICU, dan *Length of Stay* pasien yang memendek. Berdasarkan tabel 4 tampak bahwa tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien yang masih rendah di RS X yaitu sebesar



Gambar 5. Grafik Perbandingan *Length of Stay* Pasien Sebelum dan Sesudah Penerapan EWS Pada Perubahan Klinis Pasien

22,81% menyebabkan belum didapatkannya perbedaan yang bermakna terkait keluaran klinis pasien setelah implementasi EWS pada perubahan klinis pasien yaitu NDR dan *Length of Stay* pasien. NDR yang diharapkan turun malah cenderung naik. *Length of Stay* pasien yang diharapkan memendek, setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien di RS X cenderung memanjang.

Terdapat perbedaan bermakna pada aktivasi *Code Blue*, persentase admisi HCU, dan persentase admisi ICU. Namun perbedaan aktivasi *Code Blue* dan admisi HCU tersebut berlawanan arah dengan dampak yang diharapkan. Aktivasi *Code Blue* yang diharapkan turun malah naik secara signifikan.

Demikian juga mengenai admisi HCU yang diharapkan naik malah turun secara signifikan. Turunnya persentase admisi ICU secara bermakna, sesuai dengan arah yang diharapkan, namun dengan tingkat penggunaan EWS yang masih rendah, kemungkinan turunnya persentase admisi ICU dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar sistem.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien yang baik di instalasi rawat inap Rumah Sakit X masih rendah (22,81%). Tidak terdapat perbedaan signifikan antara NDR dan LOS pasien di RS X setelah penerapan EWS pada perubahan klinis pasien. Perbedaan signifikan ditemukan pada peningkatan aktivasi *code blue* dan admisi HCU tetapi hasil yang diperoleh memiliki arah yang berkebalikan dibandingkan hasil yang diinginkan. Di sisi lain, terdapat penurunan signifikan pada admisi ICU setelah implementasi EWS pada perubahan klinis pasien. Berdasarkan tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien yang rendah, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain diluar EWS pada perubahan klinis pasien. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tanpa implementasi EWS pada perubahan klinis pasien yang baik menyebabkan tidak tercapainya dampak positif pada keluaran pasien.

Evaluasi dan metode pendekatan lain untuk mencapai tingkat penggunaan EWS pada perubahan klinis pasien merupakan hal yang penting dilakukan untuk memperoleh manfaat nyata atau dampak positif pada kualitas pelayanan instalasi rawat inap rumah sakit. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah manfaat EWS pada perburukan klinis pasien masih dilihat secara general dan belum menyingkirkan faktor-faktor lain (pembiayaan, komorbid, prognosis pasien, dll) yang dapat mempengaruhi hasil. Oleh sebab itu, saran untuk peneliti selanjutnya adalah dilakukan penelitian yang lebih spesifik dengan memperhitungkan faktor-faktor lain diluar penerapan EWS pada perubahan klinis pasien yang dapat mempengaruhi keluaran klinis pelayanan rawat inap.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., Hobbelenk, E. L., van Tienhoven, A. J., van de Ven, P. M., Jansma, E. P. dan Nanayakkara, P. W. B. 2014. The impact of the use of the Early Warning Score (EWS) on patient outcome: A systematic review. *Resuscitation*, 85(2014): 587-594.
- Anjaryani, W. D. 2009. Kepuasan Pasien Rawat Inap Terhadap Pelayanan Perawat Di RSUD Tugurejo Semarang. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Bokhari, S. W. I., Munir, T., Memon, S., Byrne, J. L., Russell, N. H. dan Beed, M. 2010. *Impact of critical care reconfiguration and track-and-trigger outreach team intervention on outcomes of haematology patients requiring intensive care admission. Annals of Hematology*, 89(5): 505–512.
- De Meester, K., Das, T., Hellemans, K., Verbrugge, W., Jorens, P. G., Verpooten, G. A. dan Van Bogaert, P. 2013. Impact of a standardized nurse observation protocol including MEWS after Intensive Care Unit discharge. *Resuscitation*, 84(2): 184–188.
- Dean, E. 2018. National Early Warning Score Update. *Nursing Older People*, 30(2): 12.
- Downey, C. L., Tahir, W., Randell, R., Brown, J. M. dan Jayne, D. G. 2017. Strengths and limitations of early warning scores: A systematic review and narrative synthesis. *International Journal of Nursing Studies*. Elsevier, 76: 106–119.
- Goldhill, D. R. dan McNarry, A. F. 2004. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *British Journal of Anaesthesia*, 92(6): 882–884.
- Green, A. L. dan Williams, A. 2006. An evaluation of an early warning clinical marker referral tool. *Intensive and Critical Care Nursing*, 22(5): 274–282.
- Hawkes, N. 2012. National system to recognise seriously ill patients is proposed. *BMJ: British Medical Journal (Overseas & Retired Doctors Edition)*, 345(7867): 5–6.
- Institute of Medicine. 2001. *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Jones, S., Mullally, M., Ingleby, S., Buist, M., Bailey, M. dan Eddleston, J. M. 2011. Bedside electronic capture of clinical observations and automated clinical alerts to improve compliance with an Early Warning Score protocol. *Critical Care and Resuscitation*, 13(2): 83–88.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 129/MenKes/SK/II/2008*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Juknis SIRS*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mathukia, C., Fan, W., Vadyak, K., Beige, C., Krishnamurty, M. 2015. Modified Early Warning System improves patient safety and clinical outcomes in an academic community hospital. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 5(2): 267-272.
- Maupin, J. M., Roth, D. J. dan Krapes, J. M. 2009. Use of the modified early warning score decreases code blue events. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 35(12): 598–603.
- Moon, A., Cosgrove, J. F., Lea, D., Fairs, A. dan Cressey, D. M. 2011. An eight year audit before and after the introduction of modified early warning score (MEWS) charts, of patients admitted to a tertiary referral intensive care unit after CPR. *Resuscitation*, 82(2): 150–154.
- Nurjannah, I., Trisna, P. dan Raharjo, B. B. 2019. Status Akreditasi Puskesmas dengan Tingkat

- Kepuasan Pasien. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 3(2): 324–336.
- Patel, M. S., Jones, M. A., Jiggins, M. dan Williams, S.C. 2011. Does the use of a “track and trigger” warning system reduce mortality in trauma patients?. *Injury*, 42(12): 1455–1459.
- Paterson, R. Macleod, D. C., Thetford, D., Beattie, A., Graham, C., Lam, S. dan Bell, D. 2006. Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system: Clinical audit. *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*, 6(3): 281–284.
- Peris, A., Zagli, G., Maccarrone, N., Batacchi, S., Cammelli, R., Cecchi, A., Perretta, L. dan Bechi, P. 2012. The use of Modified Early Warning Score may help anesthesists in postoperative level of care selection in emergency abdominal surgery. *Minerva Anestesiologica*, 78(9): 1034–1038.
- Petersen, J. A., Rasmussen, L. S. dan Rydahl-Hansen, S. 2017. Barriers and facilitating factors related to use of early warning score among acute care nurses: A qualitative study. *BMC Emergency Medicine*, 17(1): 1–9.
- Smith, A. F. dan Oakey, R. J. 2006. Incidence and significance of errors in a patient “track and trigger” system during an epidemic of Legionnaires’ disease: Retrospective casenote analysis. *Anaesthesia*, 61(3): 222–228.
- Smith, M. E. B., Chiovaro, J. C., O’Neil, M., Kansagara, D., Quinones, A. R., Freeman, M., Motu’apuaka, M. L. dan Slatore, C. G. 2014. Early warning system scores for clinical deterioration in hospitalized patients: A systematic review. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(9): 1454–1465.
- Subbe, C. P., Davies, R. G., Williams, E., Rutherford, P. dan Gemmell, L. 2003. Effect of introducing the MEWS on clinical outcomes, CA and ICU utilisation. *Anaesthesia*, 58(8): 775–777.
- Taenzer, A. H., Pyke, J. B. dan McGrath, S. P. 2011. A review of current and emerging approaches to address failure-to-rescue. *Anesthesiology*, 115(2): 421–431.
- Yusof, M. M., Klujis, J., Papazafeiropoulou, A. dan Stergioulas, L. K. 2008. An evaluation framework for Health Information Systems: human, organization and technology-fit factors (HOT-fit). *International Journal of Medical Informatics*, 77(6): 386–398.