

## PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI SURVEILANS INFEKSI TERKAIT PELAYANAN KESEHATAN DENGAN METODE WATERFALL

Rhesa Prasetya

Program Studi Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Email: [rhesa.prasetya-2022@fkm.unair.ac.id](mailto:rhesa.prasetya-2022@fkm.unair.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol8No1.pp36-43>

### ABSTRACT

*Healthcare-associated infections (HAIs) are infections that occur when patients receive healthcare in a hospital or another healthcare facility. These infections can jeopardize patient safety, induce illness, and potentially lead to fatal outcomes. Prevention of HAIs involves the implementation of robust healthcare-associated infections surveillance practices and infection prevention and control measures. Surveillance activities, encompassing manual recording, daily monitoring, and manual reporting, may consume nursing time and pose a potential risk of inaccuracies. Therefore, we have undertaken the design of a healthcare-associated infection surveillance information system using the waterfall methodology. The information system has been developed using PHP language and a MySQL database. The developed information system demonstrates a favorable level of usability, as evidenced by a System Usability Scale score of 73.41. It is expected that by using this system, recording can be done more easily and accurately, thereby reducing the workload of nurses in the surveillance process, and the analysis results from the reports can be used to reduce the incidence of healthcare-associated infections.*

**Keyword:** *Healthcare-Associated Infections, Surveillance, Waterfall, Nurse.*

### ABSTRAK

*Infeksi terkait pelayanan kesehatan merupakan infeksi yang terjadi saat pasien dirawat di rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan lain. Infeksi ini dapat berdampak pada keselamatan pasien karena menyebabkan morbiditas hingga kematian. Pencegahan infeksi terkait pelayanan kesehatan dapat dilakukan dengan menggunakan surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan dan tindakan pencegahan penyakit infeksi. Namun, tindakan surveilans berupa pencatatan, monitoring harian, dan pelaporan secara manual dapat menyita waktu perawat dan berpotensi tidak akurat. Oleh sebab itu, dilakukan perancangan sistem informasi surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan dengan metode waterfall dan dikembangkan dengan bahasa PHP dan menggunakan database MySQL. Sistem informasi yang telah dirancang ini terbukti memiliki tingkat usability yang baik dengan skor System Usability Scale 73,41. Diharapkan dengan menggunakan sistem ini, pencatatan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan akurat sehingga dapat mengurangi beban kerja perawat dalam proses surveilans dan hasil analisis dari laporan dapat digunakan untuk mengurangi angka kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan.*

**Kata Kunci:** *Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan, Surveilans, Waterfall, Perawat.*

### PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2017 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan, *Healthcare associated infection* (HAIs) atau Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan didefinisikan sebagai infeksi yang terjadi pada pasien selama perawatan di rumah sakit atau fasilitas pelayanan Kesehatan lain, yang tidak ditemukan dan tidak dalam masa inkubasi saat pasien masuk Rumah Sakit. HAIs juga mencakup infeksi yang didapat di Rumah Sakit tetapi baru muncul setelah keluar Rumah Sakit dan juga infeksi akibat

kerja pada tenaga kesehatan. Infeksi terkait pelayanan kesehatan terdiri atas beberapa macam penyakit infeksi, diantaranya adalah flebitis/*Peripheral Line-Associated Bloodstream Infection* (PLABSI) yang diakibatkan pemasangan alat infus pada pembuluh darah vena perifer, Infeksi Aliran Darah Primer (IADP)/*Central Line-Associated Bloodstream Infection* (CLABSI) yang diakibatkan pemasangan alat kateter pada pembuluh darah vena sentral atau kateter pembuluh darah arteri, *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) yang diakibatkan penggunaan alat ventilator, Infeksi Saluran Kemih (ISK)/ *Catheter-Associated Urinary Tract Infection* (CAUTI) yang

diakibatkan pemasangan selang kateter urin, dan Infeksi Daerah Operasi (IDO)/ *Surgical Site Infections* (SSI) yang diakibatkan tindakan operasi.

Berdasarkan data dari WHO, 7 dari 100 pasien yang mendapat pelayanan akut di rumah sakit di negara maju mengalami infeksi terkait pelayanan kesehatan. Pada negara berpendapatan rendah dan menengah, angka ini lebih tinggi yaitu 15 dari 100 pasien. Dari pasien-pasien yang mengalami infeksi terkait pelayanan kesehatan, 1 dari 10 meninggal akibat infeksi tersebut. Pencegahan infeksi/ IPC (Infection Prevention Control) terbukti dapat menurunkan 70% dari angka kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan. Meskipun demikian, hanya sekitar 15,2% fasilitas kesehatan di dunia yang memenuhi kebutuhan minimum pencegahan (WHO, 2022)

Pada setiap pelayanan kesehatan terutama rumah sakit dibutuhkan tindakan surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan. Surveilans HAI adalah proses yang dinamis, sistematis, terus menerus dalam pengumpulan data, identifikasi, analisis, dan interpretasi dari data kesehatan yang penting pada suatu populasi spesifik. Hasil dari analisis didiseminasikan untuk membuat perencanaan, penerapan, dan evaluasi suatu tindakan yang berhubungan dengan kesehatan. Proses surveilans dilakukan oleh tim perawat yang telah mendapat pelatihan pencegahan infeksi. Tim perawat ini dikepalai oleh IPCN (*Infection Prevention Control Nurse*) dan dibantu oleh IPCLN (*Infection Prevention Control Link Nurse*).

Selama ini, surveilans HAI di RS D dilakukan secara manual oleh IPCLN pada setiap ruang perawatan dengan mencatat di form rekam medis untuk setiap infeksi terkait pelayanan kesehatan yang dimonitor. Hasil ini kemudian direkap secara manual oleh IPCN menggunakan aplikasi office dan dilaporkan pada direksi dan pihak terkait. Pencatatan surveilans ini dapat memakan waktu hingga 50% dari waktu kerja perawat IPCN dan IPCLN (Mitchell et al., 2016). Hal ini menyita waktu perawat yang bekerja dan berpotensi kurang akurat dan lama dalam pemrosesan data rekapitulasi. Sistem informasi surveilans infeksi ini di Indonesia juga pernah dibuat *prototype*-nya oleh Ramadhani (2018) dan Sansprayada dkk. (2020). Namun, didapatkan kelemahan karena surveilans hanya dilakukan satu kali saja pada kejadian infeksi dan *bundle prevention* harian tidak dilakukan. Selain itu, beban pengerjaan surveilans terpusat pada perawat IPCN saja, padahal jumlah perawat IPCN dalam satu rumah sakit sangat terbatas. Hal ini disayangkan karena *bundle prevention* merupakan tindakan yang perlu dilakukan setiap harinya dan diperlukan monitoring

setiap harinya terhadap tanda dan gejala infeksi selama alat terpasang. Selain itu, diperlukan adanya sistem informasi yang mampu beradaptasi dengan perubahan definisi, tanda dan gejala infeksi, dan *bundle prevention* yang dilakukan seiring peramban kembangan waktu.

Oleh karena itu, diperlukan rancangan sistem informasi surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan yang dapat memfasilitasi pencatatan saat awal pemasangan alat kesehatan dan monitoring harian yang dapat dikerjakan oleh perawat IPCLN, sedangkan verifikasi adanya kejadian infeksi dan laporan dapat dikerjakan oleh perawat IPCN. Hal ini diharapkan dapat membantu analisis dalam pencegahan infeksi dan menekan angka kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan, terutama di RS D, serendah mungkin.

## METODE PENELITIAN

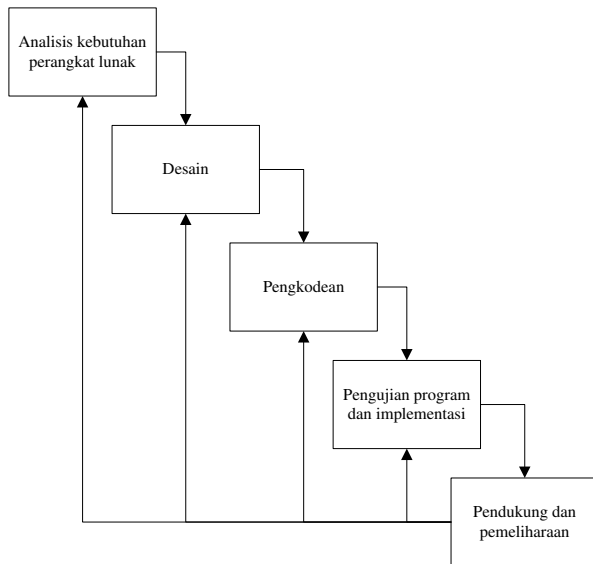
Pada penelitian ini, pengumpulan data diperoleh dengan menggunakan metode wawancara, observasi pengisian dokumen rekam medis rumah sakit, dan studi pustaka. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai alur proses bisnis surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan di RS D dan membandingkannya dengan pustaka yang terkait.

Pengembangan sistem perangkat lunak menggunakan model Waterfall (Royce, 1970) yang mengalami modifikasi oleh Indriyani (2019) seperti pada gambar 1. Tahapan-tahapan dalam metode Waterfall menurut Indriyani (2019) antara lain:

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak: dilakukan dengan cara mengumpulkan kebutuhan user untuk dipahami dan disarikan spesifikasi kebutuhannya. Analisis ini dilakukan dengan wawancara terhadap user dan melihat pelaksanaan pengisian surveilans.
2. Desain: berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan prosedur pengkodean. *Unified Modeling Language* (UML) digunakan dalam dokumentasi dan rancangan sistem yang dibuat.
3. Pengkodean: hasil translasi dari desain ke program perangkat lunak. Pembuatan kode program dilakukan dengan menggunakan bahasa PHP dan menggunakan database MySQL.
4. Pengujian Program dan Implementasi: dilakukan pengujian secara logik dan fungsional pada semua bagian untuk memastikan luaran sesuai yang diharapkan dan meminimalkan error. Pengujian dilakukan menggunakan metode *black box testing* untuk mengevaluasi fungsi sistem (Nidhra & Dondeti, 2012) dan *System Usability Scale* untuk menilai usabilitas sistem secara subyektif oleh

pengguna (Brooke, 2013). Kuisisioner untuk *System Usability Scale* merupakan dimodifikasi dari Susila & Sri Arsa (2023) dan Brooke (2013).

5. Pendukung (*support*) dan Pemeliharaan (*maintenance*): pengulangan proses analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada apabila terjadi kesalahan saat pengujian atau bila perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru.



Gambar 1. Model Waterfall

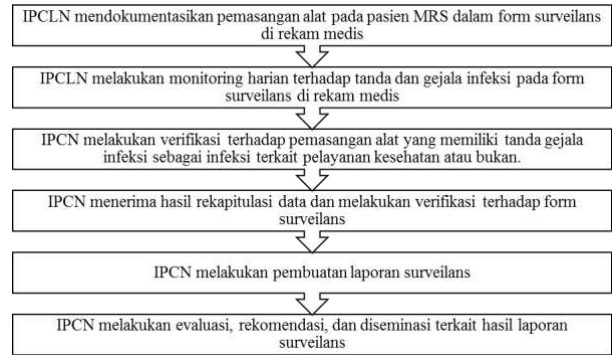
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Kebutuhan Sistem**

Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan terhadap 2 orang perawat RS D yang bertugas sebagai IPCN (*Infection Prevention Control Nurse*) disertai observasi pengisian hasil surveilans dengan menggunakan kertas form rekam medis dan telaah terhadap Panduan Pencegahan Penyakit Infeksi pada RS D.

Proses bisnis dari surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan di RS D yang saat ini dilakukan adalah seperti ditunjukkan pada gambar 2.

Tahap awal dari siklus hidup perangkat lunak adalah analisis kebutuhan perangkat lunak. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan-kebutuhan dari semua elemen sistem perangkat lunak, kemudian hasilnya dispesifikasikan menjadi rancangan *use case diagram*, rancangan *activity diagram*, dan rancangan dokumen usulan (dokumen masukan dan dokumen keluaran).

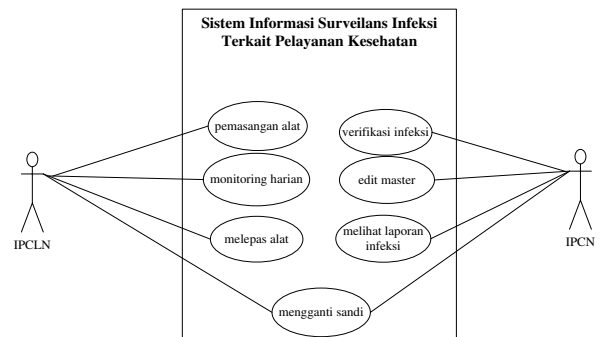


Gambar 2. Proses Bisnis Surveilans Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan Saat Ini

**Desain**

**Use Case**

Setelah dilakukan analisis kebutuhan sistem, dilakukan perancangan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yang berisi diagram *Use Case*. Penggunaan diagram dalam deskripsi use case diharapkan dapat meningkatkan pemahaman pembaca dalam menerjemahkan *use case* (Gemino & Parker, 2009).



Gambar 3. Use Case Diagram

Didapatkan 2 aktor sesuai dengan role yang dimiliki masing-masing user, yaitu IPCN dan IPCLN. *Use case* dari sistem informasi surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan alat: proses input data pasien dan detail alat yang terpasang.
2. Monitoring harian: proses input dan melihat data bundle prevention yang dilakukan pada setiap alat yang dipasang pada pasien dan tanda atau gejala infeksi yang nampak setelah pemasangan alat.
3. Melepas alat: proses input pelepasan alat pada pasien dan keterangannya.
4. Verifikasi infeksi: proses memverifikasi adanya kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan dari pemasangan alat yang menunjukkan adanya tanda dan gejala infeksi. Proses verifikasi infeksi dilakukan oleh IPCN.

5. Edit master: proses menambah, melihat, mengubah, dan menghapus jenis alat, checklist pemasangan alat, bundle prevention harian, dan tanda gejala infeksi yang spesifik pada tiap alat. Proses ini diperlukan untuk memudahkan IPCN dalam memodifikasi detail dalam form surveilans sesuai kebutuhan.
6. Melihat report: proses melihat report hasil rekapitulasi insiden infeksi dari keseluruhan alat yang terpasang.
7. Mengganti sandi: proses mengubah sandi dengan cara memasukkan sandi lama dan sandi baru.

gejala infeksi terkait pemasangan alat kesehatan pada pasien tersebut. Sesuai dengan namanya, monitoring harian dilakukan pada semua pasien setiap hari sampai alat kesehatan tersebut selesai digunakan atau dilepas. Apabila alat sudah selesai digunakan, user dapat mencentang tanda pelepasan alat dan melakukan penyimpanan.

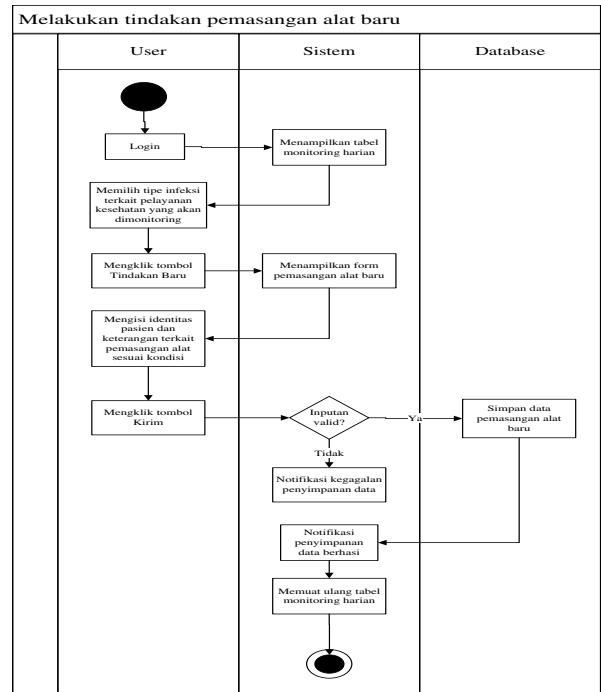
**Activity Diagram**

Activity diagram dibuat dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language). Adanya activity diagram dapat membantu menjelaskan proses bisnis yang ada (Eriksson et al., 2003). Berikut adalah activity diagram dari dua proses yaitu pemasangan alat baru dan monitoring harian.

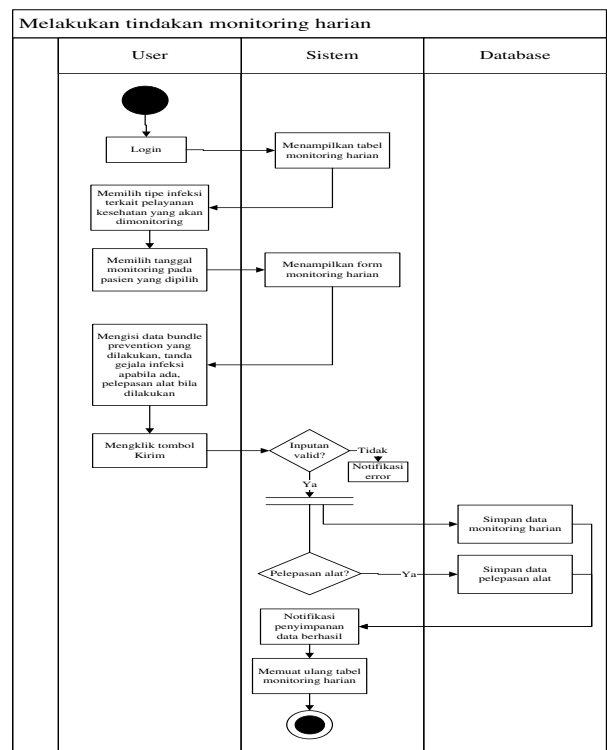
**2.2.1 Activity diagram/ diagram aktifitas untuk pemasangan alat baru**

Diagram aktifitas untuk pemasangan alat baru atau monitoring infeksi terkait pelayanan kesehatan yang baru dapat dilihat pada gambar 4. User IPCLN yang sudah melakukan login dapat melihat tabel monitoring harian yang berisi daftar pasien yang sudah dilakukan pemasangan alat kesehatan tertentu dan angka yang menunjukkan hari pemasangan alat yang dilakukan. Apabila ada pemasangan alat baru pada pasien, user dapat melakukan input dengan menekan tombol pasang baru dan melakukan pengisian pada form sesuai dengan identitas pasien dan kondisi pemasangan yang dilakukan. Setelah selesai, user dapat menekan tombol simpan. Sistem akan mengecek kelengkapan inputan dari user. Apabila sudah lengkap, notifikasi keberhasilan penyimpanan akan dimunculkan dan layar akan dimuat ulang dengan menampilkan tabel monitoring harian yang baru. Apabila ada inputan yang belum lengkap, form tidak akan tersimpan dan menunggu sampai isian sudah lengkap.

Proses monitoring harian seperti ditunjukkan pada gambar 5 dimulai setelah user melakukan login. Apabila user sudah login, akan dimunculkan tabel monitoring harian. User dapat mengklik angka yang menunjukkan jumlah hari alat kesehatan tertentu sudah terpasang pada pasien yang akan dimonitoring untuk menampilkan form monitoring harian. Form monitoring harian ini berisi data bundle prevention yang sudah dilakukan pada hari tersebut dan tanda atau



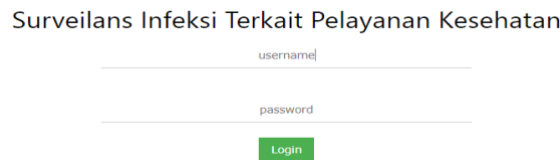
**Gambar 4. Activity diagram pemasangan alat baru**



**Gambar 5. Activity diagram monitoring harian**

### Rancangan Antarmuka Rancangan Layar Login

Layar login seperti ditunjukkan pada Gambar 6 menampilkan judul aplikasi yaitu Sistem Informasi Surveilans Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan dan tempat untuk memasukkan user dan password sesuai yang telah diberikan kepada masing-masing user. Login dapat dilakukan dengan klik tombol Login atau menekan tombol Enter.



Gambar 6. Rancangan layar login

### Rancangan Dashboard Monitoring Harian

Pada dashboard monitoring harian seperti ditunjukkan pada Gambar 7, didapatkan tombol Tindakan Baru untuk melakukan pemasangan alat baru. Selain itu didapatkan daftar nama pasien, nomor rekam medis, dan lokasi pasien yang telah dilakukan pemasangan alat. Tabel ini hanya memunculkan pasien yang dilakukan monitoring alat tertentu (PLABSI, CLABSI, CAUTI, VAP, SSI) dan pada unit ruang perawatan yang sesuai dengan user login IPCLN. Kecuali pada user IPCN dapat dimunculkan tampilan dari semua unit. Pada sisi kirinya terdapat kolom tanggal sesuai bulan dan tahun yang telah dipilih. Angka pada tanggal menunjukkan jumlah hari alat terpasang dan dimulai dari angka 1 atau hari pertama pemasangan alat.

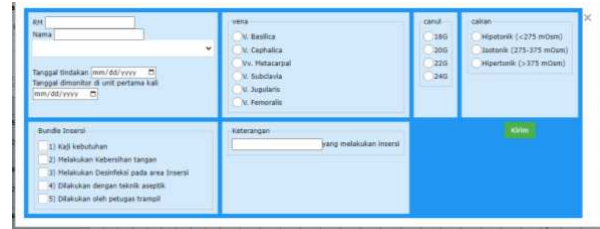


Gambar 7. Rancangan Dashboard Monitoring Harian

### Rancangan Layar Pemasangan Alat Baru

Apabila tombol tindakan baru seperti pada Gambar 7 diklik, maka akan muncul pop-up form pemasangan alat baru seperti ditunjukkan pada Gambar 8. Form pemasangan alat baru berisi detail mengenai identitas pasien (nomor rekam medis, nama), tanggal tindakan pemasangan alat pertama kali dilakukan, dan tanggal monitoring di unit pertama kali dilakukan. Selain itu, didapatkan form isian sesuai dengan

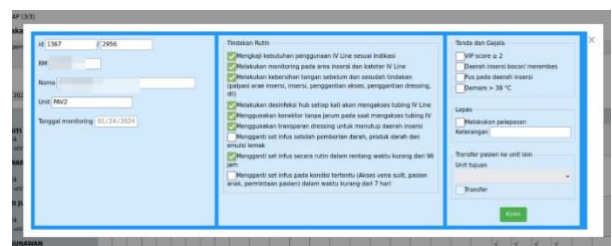
pemasangan alat yang dipilih dan bundle insersi yang sesuai. Detail mengenai pemasangan alat dan bundle insersi dapat diedit melalui menu edit master. Setelah selesai mengisi data, user dapat mengklik tombol Kirim.



Gambar 8. Rancangan Form Pemasangan Alat Baru

### Rancangan Layar Monitoring Harian

Apabila angka pada baris pasien pada layar monitoring harian seperti pada Gambar 7 diklik, maka akan muncul pop-up monitoring harian seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Layar ini digunakan untuk melakukan evaluasi harian terhadap alat yang sudah dipasang pada pasien tersebut. Monitoring harian terdiri atas tindakan rutin/ bundle prevention dan evaluasi tanda gejala infeksi pada alat yang sudah dipasang. User dapat mencentang isian sesuai kondisi pasien. Apabila dilakukan transfer pasien ke unit lain, user dapat mengklik unit tujuan yang dipilih. Atau apabila alat sudah selesai digunakan dan akan dilepas, user dapat mencentang pelepasan alat. Setelah selesai, user dapat mengklik tombol Kirim.

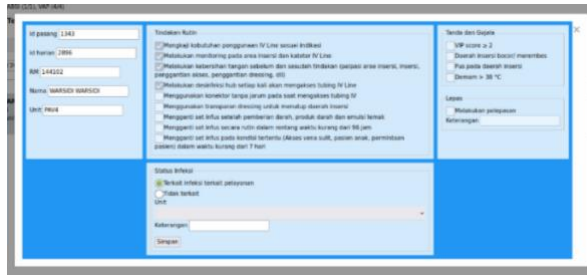


Gambar 9. Rancangan Layar Monitoring Harian

### Rancangan Layar Verifikasi Infeksi

Apabila ada pasien yang mengalami tanda dan gejala infeksi pada alat yang terpasang dan dicentang pada form monitoring harian seperti ditunjukkan pada Gambar 9, maka IPCN dapat memonitor melalui menu verifikasi infeksi. Apabila tanggal kejadian infeksi diklik, akan muncul form verifikasi infeksi seperti ditunjukkan pada Gambar 10 yang menampilkan review dari bundle pemasangan yang dilakukan, bundle monitoring harian yang dilakukan, dan tombol pilihan untuk memilih apakah tanda gejala yang terjadi akibat infeksi terkait pelayanan kesehatan atau tidak. Setelah

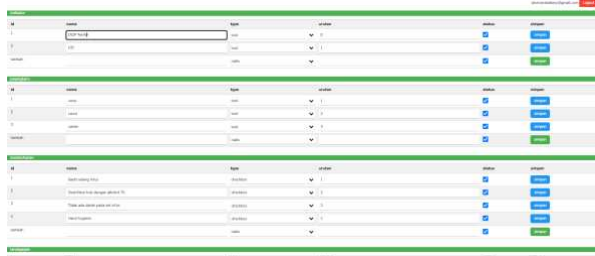
selesai, user IPCN dapat melakukan penyimpanan dengan menekan tombol simpan.



Gambar 10. Rancangan Layar Verifikasi Infeksi

**Rancangan Edit Master**

User IPCN dapat melakukan penambahan, pengurangan, atau revisi dari jenis alat yang dimonitor, bundle pemasangan, bundle prevention/ monitoring harian, dan tanda gejala pada setiap alat yang dipasang melalui layar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



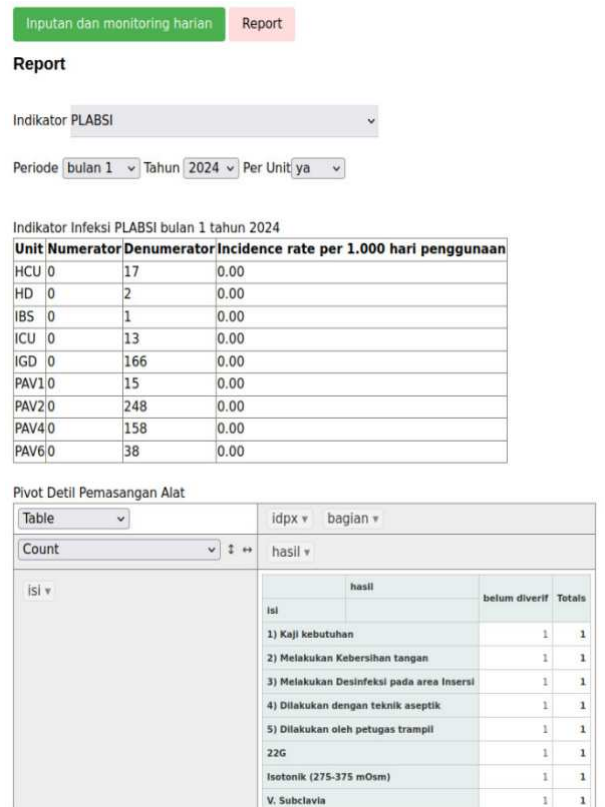
Gambar 11. Rancangan Layar Edit Template Pemasangan Alat Dan Monitoring Harian

**Rancangan Layar Laporan**

Layar laporan pada semua unit dapat dilihat oleh user IPCN dan berisi angka insiden kejadian infeksi terkait pelayanan kesehatan, pivot detail pemasangan alat, kepatuhan pengisian monitoring harian, dan pivot detail bundle monitoring harian seperti ditunjukkan gambar 12 dan gambar 13.



Gambar 12. Rancangan Laporan Kepatuhan Pengisian Monitoring Harian



Gambar 12. Laporan Insiden Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan Dan Pivot Detail Pemasangan Alat

**Pengujian Program dan Implementasi**

Pengujian dilakukan menggunakan *blackbox testing* oleh perawat IPCN dan IPCLN dengan cara melakukan *double input* pada berkas form surveilans yang saat ini digunakan dan pada sistem informasi surveilans, kemudian dibandingkan tampilan dan reportnya. Apabila didapatkan kendala dalam proses input maupun hasil report yang diharapkan, dilakukan perbaikan. Hasil pengujian *blackbox testing* oleh perawat IPCN dan IPCLN seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Setelah pengujian selesai dan tidak didapatkan error, dilakukan sosialisasi sistem informasi kepada kepala unit rawat inap, IPCN, dan IPCLN.

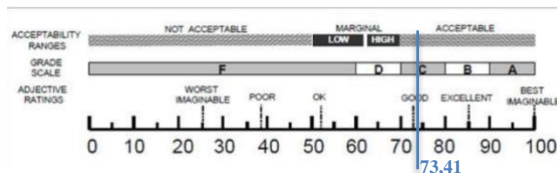
Tabel 1. Hasil Black Box Testing untuk IPCN

No.	Pemeriksaan	Kondisi
1.	Tampilan layar verifikasi infeksi	Sesuai
2.	Tampilan edit template pemasangan alat dan monitoring harian	Sesuai
3.	Laporan insiden infeksi terkait pelayanan kesehatan	Sesuai
4.	Proses login, logout, dan penggantian sandi	Sesuai

**Tabel 2.** Hasil Black Box Testing untuk IPCLN

No.	Pemeriksaan	Kondisi
1.	Tampilan layar dan input pemasangan alat baru	Sesuai
2.	Tampilan layar dan input monitoring harian	Sesuai
3.	Tampilan layar pelepasan alat	Sesuai
4.	Tampilan login, logout, dan penggantian sandi	Sesuai

Setelah sistem informasi surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan digunakan oleh IPCN, IPCLN, dan perawat pelaksana lainnya yang membantu IPCLN dalam melakukan input dan monitoring harian, dilakukan pengujian terhadap usability sistem. Kuisisioner *System Usability Scale (SUS)* diisi oleh sebanyak 49 responden yang terdiri atas 1 IPCN, 4 IPCLN, dan 44 perawat pelaksana. Didapatkan hasil rerata skor sebesar 73,41 dan dapat diinterpretasikan sistem memiliki kemampuan diterima yang baik seperti ditunjukkan pada Gambar 14 (Brooke, 2013). Skor ini lebih tinggi dari persepsi skor SUS sistem rekam medis elektronik yang digunakan perawat dari penelitian Melnick et al. (2021), yaitu 58. Skor SUS yang lebih tinggi cenderung menimbulkan risiko *burnout* yang lebih rendah pada perawat (Melnick et al., 2021)



**Gambar 13.** Tingkat Usabilitas Sistem Informasi Surveilans Infeksi Terkait Pelayanan Kesehatan Menurut *System Usability Scale*

### Pendukung dan Pemeliharaan

Apabila ditemukan kendala dalam pemakaian sistem informasi, user dapat berkoordinasi langsung dengan peneliti untuk mencari penyebab masalah yang ada. Dilakukan pemasangan *cron job* pada server untuk melakukan *backup* berkala pada *source code* dan *database* untuk memastikan data dan aplikasi aman.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa sistem informasi surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan telah dibuat berdasarkan proses bisnis yang ada saat ini di RS D. Sistem informasi ini memudahkan perawat dalam proses surveilans infeksi terkait pelayanan kesehatan dan memudahkan petugas IPCN dan IPCLN menyusun

laporan yang dibutuhkan. Hal ini ditunjukkan dengan rerata skor SUS 73,41 yang dapat diinterpretasikan sebagai memiliki usability yang baik. Dengan usability yang baik, diharapkan sistem ini dapat memberikan beban kerja perawat lebih rendah dalam melakukan proses surveilans infeksi.

### DAFTAR PUSTAKA

Brooke, J. (2013). *SUS: a retrospective* (Vol. 8).  
 Eriksson, H.-E., Penker, M., Lyons, B., & Fado, D. (2003). *UML 2 Toolkit*. Wiley.  
 Gemino, A., & Parker, D. (2009). Use Case Diagrams in Support of Use Case Modeling. *Journal of Database Management*, 20(1), 1–24. <https://doi.org/10.4018/jdm.2009010101>  
 Indriyani, F. Y. (2019). *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Graha Ilmu.  
 Melnick, E. R., West, C. P., Nath, B., Cipriano, P. F., Peterson, C., Satele, D. V., Shanafelt, T., & Dyrbye, L. N. (2021). The association between perceived electronic health record usability and professional burnout among US nurses. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(8), 1632–1641. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab059>  
 Mitchell, B. G., Hall, L., Halton, K., MacBeth, D., & Gardner, A. (2016). Time spent by infection control professionals undertaking healthcare associated infection surveillance: A multi-centred cross sectional study. *Infection, Disease & Health*, 21(1), 36–40. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2016.03.003>  
 Nidhra, S., & Dondeti, J. (2012). Black box and white box testing techniques-a literature review. *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, 2(2), 29–50.  
 Ramadhani, N. K. (2018). *Sistem Informasi Surveilans Pencegahan Dan Pengendalian Infeksi (Studi Kasus Rumah Sakit Umum Islam Harapan Anda Tegal)*. <https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/13530/14523289-Nadya%20Khairunnisa%20R.-Draft%20Karya%20Tulis.pdf?sequence=1>  
 Royce, W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. *IEEE WESCON*, 328–388.  
 Sansprayada, A., Mariskhana, K., & Aziz, R. A. (2020). Sistem Pengendalian dan Pencegahan Infeksi Rumah Sakit Menggunakan Bootstrap. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer MH Thamrin*, 6(1), 108–119. <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/issue/view/24>  
 Susila, A. A. N. H., & Sri Arsa, D. M. (2023). Analisis System Usability Scale (SUS) dan Perancangan Sistem Self Service Pemesanan Menu di Restoran Berbasis Web. *Majalah*

*Ilmiah UNIKOM, 21(1), 3–8.*

<https://doi.org/10.34010/miu.v21i1.10683>

WHO. (2022). *Global report on infection prevention and control.*

<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1425056/retrieve>