

ISSN 2541-0644 (PRINT)
ISSN 2599-3275 (ONLINE)

JURNAL

KESEHATAN VOKASIONAL



Departemen Layanan dan Informasi Kesehatan
Sekolah Vokasi
Universitas Gadjah Mada

JKesV
JURNAL KESEHATAN VOKASIONAL

VOLUME
6

NOMOR
2

HALAMAN
70-138

YOGYAKARTA
MEI 2021

Efek Kombinasi Latihan *Eccentric* dan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) pada Daya Tahan Otot Tungkai Pemain Badminton Amatir: *Case Report*

Farid Rahman¹, Ilham Setya Budi², Aqzal Dwi Kuncoro³

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta

fr280@ums.ac.id¹, ilhamsetya37@gmail.com², aqzalkuncoro25@gmail.com³

Diajukan 19 Desember 2020 *Diperbaiki* 9 Februari 2021 *Diterima* 10 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Badminton merupakan olahraga dengan intensitas tinggi dan gerakan mendadak berubah arah. Pemain diharuskan memiliki kondisi fisik yang baik untuk menunjang kelincahan gerakan tungkai, jumping, dan keseimbangan.

Tujuan: Mengetahui efek kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada daya tahan otot tungkai pemain badminton amatir.

Metode: Menggunakan *single-subject research* yang dilakukan terhadap seorang atlet badminton amatir berumur 18 tahun dan profil tinggi badan 172 cm dan berat badan 56 kg. Subjek diberikan kombinasi latihan *eccentric* dan NMES selama 4 minggu yang dilakukan 3x/minggu dan dilakukan *follow up* pengukuran daya tahan tungkai selama 1 bulan.

Hasil: Evaluasi pengukuran daya tahan otot tungkai menggunakan *wall sit test*, *baseline* didapatkan 53,2 detik yang masuk dalam kategori *below average*. Hasil meningkat setelah diberikan latihan dan dievaluasi saat latihan menjadi 178 detik yang masuk dalam kategori *excellent* dan ketika dilakukan *follow up* selama 1 bulan didapatkan hasil 226 detik yang masuk dalam kategori *excellent*.

Kesimpulan: Terdapat peningkatan signifikan pada daya tahan otot tungkai pemain badminton amatir setelah pemain diberikan kombinasi latihan *eccentric* dan NMES selama 1 bulan dan pengaruh jangka panjang terlihat ketika *follow up* selama 1 bulan dilakukan.

Kata Kunci: Latihan *eccentric*; NMES; daya tahan tungkai; badminton; *wall sit test*

ABSTRACT

Background: Badminton is a high-intensity sport and sudden movement. Players are required to be in good physical condition to support agility with leg movements, jumping, and balance.

Objective: Determine the effect of *eccentric* and NMES combination training on leg muscle endurance of an amateur badminton player.

Method: Used *single-subject research* that was conducted on an amateur badminton athlete aged 18 years with 172 cm height and 56 kg weight. The subject was given a combination of *eccentric* and NMES exercises for 4 weeks carried out 3 times/week and *follow-up* measurement of leg endurance for 1 month.

Results: Evaluation of leg muscle endurance measurement using *wall sit test*, *baseline* obtained 53.2 seconds which was included in the *below-average* category. The results increased after being given exercise and evaluated at exercise to 178 seconds which was included in the *excellent* category and when the *follow-up* was carried out for 1 month, the result was 226 seconds which was in the *excellent* category.

Conclusion: There was a significant increase in leg muscle endurance of the subject after *eccentric* and NMES combination training was given for 1 month and the long-term effect was observed when the 1-month *follow-up* was carried out.

Keywords: *Eccentric Exercise*; NMES; Leg Muscle Endurance; Badminton; Wall Sit Test

PENDAHULUAN

Badminton merupakan olahraga yang paling digemari di kalangan masyarakat baik anak muda maupun orang tua. Olahraga ini menuntut pemain untuk memiliki unsur kondisi fisik prima seperti kekuatan, koordinasi, fleksibilitas, daya tahan otot tungkai, serta daya tahan fisik yang baik (Akbari *et al.*, 2018).

Permainan badminton memiliki ciri khas dimainkan dengan intensitas tinggi dan gerakan yang mendadak berubah arah. Dalam mempertahankan permainan dengan intensitas tinggi, pemain harus pandai mengatur tenaga guna mempertahankan efisiensi pengeluaran energi (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

Di sisi lain, pemain harus mampu mengkoordinasikan gerakan antara lengan atas dan kaki, gerakan melangkah dan mengarahkan *shuttlecock*, pengaturan melangkah mempertimbangkan fungsi biomekanik yang berfungsi dalam melompat, gerakan *lunges*, dan mempertahankan posisi ketika bergerak (Phomsoupha & Laffaye, 2015).

Pemain badminton amatir merupakan pemain yang belum terlatih sehingga memiliki pukulan, langkah kaki, dan lompatan yang belum terampil atau luwes. Biasanya, pemain badminton amatir hanya terfokus pada pergerakan *shuttlecock* (Wong *et al.*, 2019).

Selain itu, pemain badminton amatir seringkali tidak menghiraukan latihan daya tahan otot tungkai bawah. Dampaknya, mereka membuat gerakan tungkai untuk menggapai *shuttlecock* yang tidak bisa lincah dan *landing* ketika loncatan tidak seimbang (Wong *et al.*, 2019).

Padahal, gerakan tungkai dan *jumping* merupakan komponen utama dalam permainan badminton untuk menyerang dan bertahan. Daya tahan otot tungkai bawah yang lemah membuat pemain sulit menjaga keseimbangan dan dapat meningkatkan risiko cedera (Wong *et al.*, 2019).

Gerakan *jumping* merupakan komponen penting saat melakukan *smash* yang digunakan dalam permainan menyerang. Gerakan *jumping* memerlukan kontraktilitas pada otot dan kekuatan otot tungkai bawah karena, pada posisi *landing*, sendi mengalami pembebanan yang berlebih sehingga memerlukan daya tahan otot, baik untuk menjaga keseimbangan dan mengurangi risiko cedera (Huang *et al.*, 2019).

Gerakan tungkai atau *footwork* merupakan keterampilan paling dasar dalam permainan badminton. Gerakan ini memungkinkan perpindahan cepat ke depan, tengah, samping, dan belakang yang menyumbang 15% dari semua gerakan selama pertandingan berlangsung (Hong *et al.*, 2014).

Keterampilan *footwork* memudahkan pemain untuk menggapai *shuttlecock*, menjaga keseimbangan dinamis tubuh, dan menurunkan risiko cedera pada ekstremitas bawah (Hong *et al.*, 2014). Faktor penentu kinerja gerakan kaki *lunges* adalah kekuatan otot tungkai bawah, fleksibilitas otot, ketahanan otot tungkai bawah, dan kelincahan dari pemain (Fu *et al.*, 2017).

Latihan daya tahan otot penting untuk pemain badminton. Salah satu latihan daya tahan otot tungkai bawah mengadopsi prinsip *eccentric exercise* berupa *lunge* dan *squat*. Latihan *eccentric* melibatkan fase eksentrik (pemanjangan otot) dan konsentrik (pemendekan otot). Penerapan latihan ini melibatkan mekanisme *Stretch Shortening Muscle Cycle* (SSC) dan *co-contraction* dari kelompok otot *hamstring* dan *quadriceps* (Carzoli *et al.*, 2019).

Ketika otot bekerja fase eksentrik secara cepat, hal ini akan memberikan respons balik berupa peningkatan kecepatan kinerja otot untuk bergerak konsentrik. Hal tersebut akan mempengaruhi peningkatan dari lingkup gerak sendi lutut dan respons *proprioseptif* di dalam sendi lutut yang berpengaruh

terhadap keseimbangan (Carzoli *et al.*, 2019).

Peningkatan sudut fleksi lutut, baik dari gerakan *squat* maupun *lunge*, menghasilkan sensibilitas reseptor *proprioseptif* yang lebih banyak. Hal ini terjadi ketika *muscle spindle* saat ekstensor lutut dirangsang oleh pemanjangan otot, kecepatan, dan percepatan ketika sudut fleksi meningkat (Lai *et al.*, 2018). Pelatihan *eccentric* pada badminton dapat meningkatkan keseimbangan *landing* dari *jumping*, kelincuhan kaki berguna dalam berpindah secara cepat, dan mampu meningkatkan daya ledak otot ketika *jumping* serta menjangkau *shuttlecock*.

Upaya meningkatkan daya tahan otot tungkai bawah dapat difasilitasi dengan modalitas fisioterapi berupa *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES). NMES merupakan suatu metode yang mampu memfasilitasi kontraksi otot melalui kedutan yang dihasilkan dari stimulasi listrik, yang memiliki fungsi mendepolarisasi motor neuron dari terminal akson (Neyroud *et al.*, 2017).

Pemberian NMES mampu mengurangi stres beban mekanik yang berada di persendian. Kontraksi yang ditimbulkan berupa kontraksi volunter, ketika kontraksi yang timbul akibat NMES akan lebih besar dari kontraksi volunter yang dihasilkan oleh otot. Hal ini berdampak pada banyaknya motor unit yang dihasilkan otot (Neyroud *et al.*, 2017).

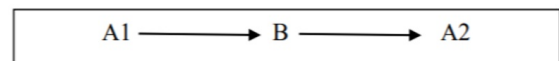
NMES yang dikombinasikan dengan latihan *eccentric squat* dan *lunge* dapat memberikan efek pada pelepasan motor neuron yang lebih besar. Hal ini sangat bermanfaat pada daya tahan otot dan meningkatkan fleksibilitas otot (Lepley *et al.*, 2015).

Peningkatan daya tahan otot dan fleksibilitas otot diharapkan mampu meningkatkan perbaikan pola gerakan kaki yang dapat menunjang performa pemain baik dalam bertahan maupun menyerang badminton. Dengan demikian,

tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui efek kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada daya tahan otot tungkai pemain badminton amatir.

METODE PENELITIAN

Studi yang dilakukan pada saat ini menggunakan *single-subject research* dengan pendekatan desain ABA. Desain ini untuk mengetahui manfaat efek kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada daya tahan otot tungkai pemain badminton amatir: *Case Report*. Desain penelitian ABA dapat dilihat melalui gambar di bawah ini.



Gambar 1. Desain Penelitian ABA

Keterangan:

- A1: *Baseline* yaitu pemeriksaan kondisi daya tahan otot tungkai dengan menggunakan instrumen *wall squat test* yang diukur sebanyak tiga kali dalam rentang waktu tertentu
- B: Pemberian intervensi (kombinasi NMES dan *Eccentric Squat Exercise*) selama 4 minggu kemudian dilakukan evaluasi setelah *treatment* berakhir.
- A2: *Follow up* yaitu pemeriksaan kembali atau evaluasi yang meliputi setelah tidak terpapar program *treatment* satu bulan berikutnya.

Lokasi penelitian dilaksanakan di Desa Blimbing, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan studi adalah 1 Juni 2020 sampai dengan 30 Juli 2020. Studi dilaksanakan terhadap seorang pemain badminton amatir berumur 18 tahun dengan profil tinggi badan 172 cm dan berat badan (BB) 56 kg yang pernah tergabung dalam PB Avatar dan Pusaka putih. Subjek penelitian sudah aktif mengikuti kegiatan badminton selama 8 tahun. Kriteria inklusi dan eksklusi pemilihan subjek adalah sebagai berikut:

a. Kriteria inklusi:

1. Subjek berumur 18-26 tahun

2. Sudah aktif bergabung dalam kegiatan bulu tangkis minimal 5 tahun
3. Memiliki jadwal latihan yang minimal dua kali seminggu

b. Kriteria Eksklusi:

1. Memiliki riwayat cedera kurang dari tiga bulan
2. Skor *wall squat test* > 60 detik

Tahapan studi dimulai dengan *baseline* yang dilakukan sebanyak tiga kali pada tanggal 01, 03, dan 05 Juni dengan menggunakan instrumen pengukuran yang dinamakan dengan *wall squat test*. Definisi operasional intervensi terdiri dari:

a. *Leg Eccentric Exercise*

Program latihan pada tungkai yang terdiri dari latihan *knee squat* dan *forward lunge* dengan menggunakan prinsip kontraksi eksentrik saat latihan dilakukan.

b. Latihan *Squat*

Latihan *Squat* adalah latihan dengan subjek yang menurunkan paha/*hip* dari posisi berdiri dan kemudian kembali berdiri. Selama fase *squat*, *hip*, dan *knee* dalam gerakan fleksi sedangkan *ankle* pada gerakan *dorsofleksi* sebaliknya saat fase kembali berdiri persendian *hip* dan *knee* melakukan gerakan ekstensi dan sendi *ankle* melakukan gerakan plantar fleksi.

Latihan *Forward Lunges* dan *Squat* program intervensi disusun berdasarkan kaidah FITT yang meliputi Frekuensi, Intensitas, Time, Type (Tabel 1).

c. *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES)

Sebuah perangkat elektrik stimulasi yang memberikan impuls ke saraf dengan input yang akan menyebabkan otot berkontraksi (Tabel 2).

d. Daya tahan otot tungkai

Daya tahan otot tungkai adalah kemampuan otot tungkai (secara

umum) untuk mempertahankan kontraksi yang berulang melawan tahanan selama beberapa waktu tertentu. Dalam studi ini, instrumen pengukuran menggunakan "*Wall Squat Test*". Berikut ini rangkaian tata cara pengukuran daya tahan otot tungkai.

1. Alat dan bahan

- a) Permukaan rata
- b) *Stopwatch*

2. Prosedur

- a) Berdiri dengan bahu dibuka selebar bahu dengan jarak dua kaki dari permukaan dinding
- b) Pelan-pelan turunkan badan sampai membentuk sudut *knee* dan *hip* 90°. Pastikan kaki benar-benar *flat* pada permukaan.
- c) Pencatatan waktu dimulai saat subjek mempertahankan posisi dengan baik.

3. *Scoring*

Pendokumentasian total waktu saat mempertahankan posisi dan interpretasi *Wall Sit Test* menggunakan satuan detik (Tabel 3).

Analisis dan pengolahan data pada studi ini menggunakan pendekatan statistik deskriptif berupa gambaran proses kemajuan atau progresifitas *outcome* dalam hal ini daya tahan otot tungkai. Penyajian dalam studi ini menggunakan grafik dan tabel. Grafik yang ditunjukkan mendeskripsikan tingkat efek program kombinasi latihan *eccentric* dan NMES terhadap daya tahan otot tungkai subjek atlet amatir badminton.

Proses analisis data dibutuhkan dalam setiap kondisi yang ada dengan komponen yang perlu diperhatikan, yaitu variabel yang diubah, perubahan stabilitas, serta efek yang muncul serta data yang bersifat tumpang tindih. Pengukuran *baseline* atau A1 dilakukan sebanyak 3 kali sampai data stabil. Sesi ini dilakukan selama satu minggu untuk melihat daya tahan otot tungkai sebelum intervensi dilakukan dengan

menggunakan instrumen *wall sit test*.

Fase kedua dalam penelitian ini adalah intervensi selama empat minggu. Fase selanjutnya adalah evaluasi atau A2 untuk mengidentifikasi keberhasilan intervensi dengan evaluasi daya tahan otot tungkai. Kemudian, pengukuran *follow up* diberikan untuk mengetahui keberhasilan program terhadap kondisi daya tahan otot tungkai setelah tidak mendapatkan paparan intervensi.

Tabel 1 menggambarkan program latihan dengan menggunakan teknik latihan eksentrik (*forward lunge* dan *squat*) untuk subjek yang disusun berdasarkan prinsip progresif secara bertahap.

Program dilaksanakan selama empat minggu dengan prinsip progresivitas yang diletakkan pada penambahan set secara teratur, dengan mempertimbangkan kondisi dan kemampuan subjek penelitian selain pada komponen set komponen waktu dalam hal ini repetisi. Prinsip progresivitas diberlakukan untuk proses adaptasi secara fisiologis.

Tabel 2 menjelaskan terkait program yang diberikan kepada subjek penelitian dengan modalitas intervensi *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) yang diberikan secara bersamaan dengan latihan *forward lunges* dan *squat* atau diberikan dengan prinsip kombinasi.

Prinsip pemberian modalitas ini sama halnya dengan modalitas latihan, yaitu dengan peningkatan dosis sesuai dengan waktu pelaksanaan proses penelitian lapangan, yaitu dengan perubahan pada mode frekuensi untuk intensitas yang dipertahankan dalam mode kuat.

Instrumen *wall sit test* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 digunakan untuk mengevaluasi daya tahan otot tungkai. Evaluasi dilaksanakan pada saat *baseline*, evaluasi berkala, serta *follow up* (satu bulan setelah tidak menerima paparan intervensi).

Tabel 1. Dosis Latihan Forward Lunges dan Squat

No	Mgg	F	Int	Time	Tipe
1	1	3 kali dalam satu minggu	1 Set	15 Repetisi Rest Interval antar set: 0 Detik	1. <i>Forward Lunges</i> 2. <i>Basic Squat</i>
2	2	3 Kali dalam satu minggu	2 Set	15 Repetisi Waktu istirahat antar set: 30 detik	1. <i>Forward Lunges</i> 2. <i>Basic Squat</i>
3	3	3 Kali dalam satu minggu	2 Set	20 Repetisi Waktu istirahat antar set: 1 menit (Fase konsentrik 4 hitungan) dan Eccentric 8 hitungan)	1. <i>Forward Lunges</i> 2. <i>Basic Squat</i>
4	4	3 Kali dalam satu minggu	3 Set	20 Repetisi Waktu istirahat antar set: 1 menit (Fase konsentrik 4 hitungan) dan Eccentric 8 hitungan)	1. <i>Forward Lunges</i> 2. <i>Basic Squat</i>

Keterangan:
Mgg: Minggu
F: Frekuensi
Int: Intensitas

Tabel 2. Dosis Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES)

No	Mgg	F	Int	Time	Tipe
1	1	50 Hz, 3x per minggu	Kuat sampai tidak nyaman	Ramp up time 2/4	NMES
2	2-3	40 Hz, 3x/ minggu	Kuat sampai tidak nyaman	Ramp up time 2/4	NMES
3	4	35-50 Hz, 3x minggu	Kuat sampai tidak nyaman	Ramp up time 2/4	NMES

Keterangan:
Mgg: Minggu
F: Frekuensi
Int: Intensitas

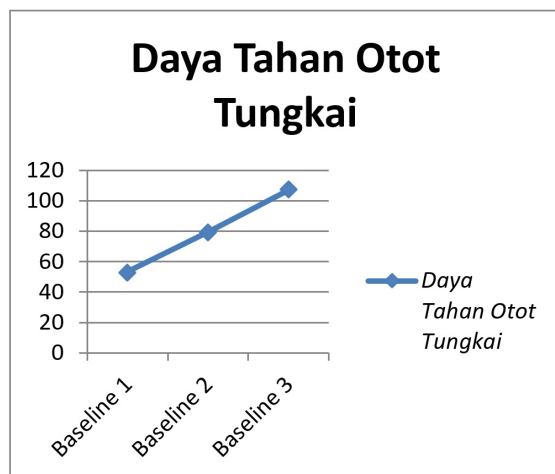
Tabel 3. Interpretasi Wall Sit Test (Detik) (Mackenzie, 2005)

No	JK.	Excel lent	Above average	Average	Below Average	Poor
1	Putra	>102	102-76	75-58	57-30	<30
2	Putri	>60	60-46	45-36	35-20	<20

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Setelah dilakukannya kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun terhadap daya tahan otot tungkai selama 1 bulan dengan 12 sesi latihan yang dilakukan 3x per minggu dan dilakukan *follow up* pengukuran selama 1 bulan didapatkan peningkatan daya tahan otot tungkai yang diukur menggunakan *wall sit test*.



Gambar 2. Baseline Pengukuran Daya Tahan Otot Tungkai

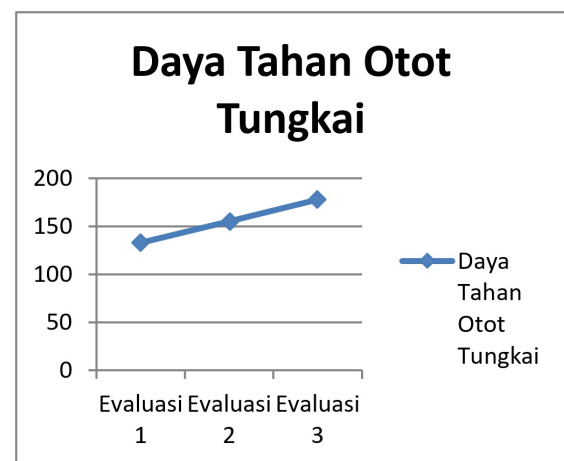
Pengukuran *baseline wall sit test* dimulai tanggal 1 Juni 2020 dan diperoleh hasil 53,2 detik yang masuk dalam kategori *below average*. Pengukuran *baseline* kedua dilakukan tanggal 3 Juni 2020 dan terjadi peningkatan hasil yang didapatkan menjadi 79.6 detik dan masuk ke dalam kategori *above average*.

Pengukuran *baseline* ketiga dilakukan tanggal 5 Juni 2020 dan peningkatan hasil yang didapatkan signifikan, yaitu 107 detik dan masuk dalam kategori *excellent*. Hasil pengukuran *baseline* 1, 2, dan 3 secara keseluruhan menunjukkan peningkatan daya tahan otot tungkai pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun.

Evaluasi pengukuran *wall sit test* dilakukan secara berkala. Evaluasi berkala dilakukan dengan tujuan mengetahui efek jangka pendek pemberian kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun

terhadap daya tahan otot tungkai.

Pengukuran pertama dilakukan pada 15 Juni 2020 dan hasil tersebut yang didapatkan dibandingkan dengan *baseline* ketiga, yaitu 133 detik dan masuk kategori *excellent*. Hasil pengukuran kedua yang dilakukan pada 26 Juni 2020 yaitu 155 detik dan masuk kategori *excellent*. Pada pengukuran ketiga yang dilakukan pada 29 Juni 2020 didapatkan 178 detik dan masuk kategori *excellent*. Secara keseluruhan, pengukuran berkala *wall sit test* menunjukkan peningkatan hasil dibandingkan dengan *baseline* pengukuran.



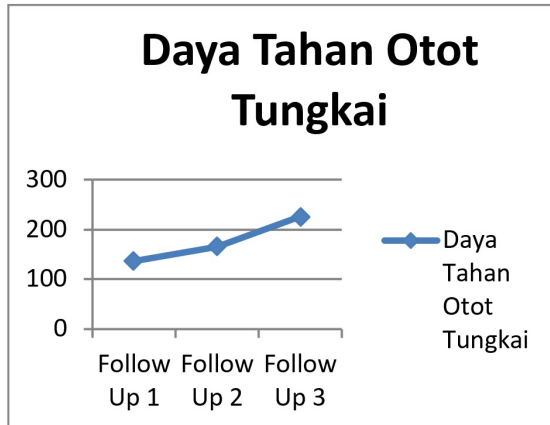
Gambar 3. Evaluasi Berkala Pengukuran Daya Tahan Otot Tungkai

Follow up pengukuran dilakukan untuk mengetahui efek jangka panjang setelah diberikan kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun terhadap daya tahan otot tungkai. *Follow up* pertama dilakukan tanggal 6 Juli 2020 dan hasil yang didapatkan 137 detik dan mengalami penurunan dibandingkan pengukuran *wall sit test* berkala pada tanggal 29 Juni 2020. Akan tetapi, hasil ini tetap masuk kategori *excellent*.

Follow up kedua dilakukan pada tanggal 20 Juli 2020 dan peningkatan hasil yang didapatkan 165 detik dan masuk kategori *excellent*. *Follow up* ketiga dilakukan pada tanggal 27 Juli 2020 dan peningkatan yang didapatkan signifikan dengan hasil 226 detik dan masuk kategori *excellent*. Hal ini menunjukkan

bahwa pemberian kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun memiliki efek jangka panjang terhadap peningkatan daya tahan otot tungkai.

Pada gambar 4 disajikan data terkait pengukuran daya tahan otot tungkai pada *follow up* satu, dua dan tiga.



Gambar 4. Evaluasi follow up Pengukuran Daya Tahan Otot Tungkai

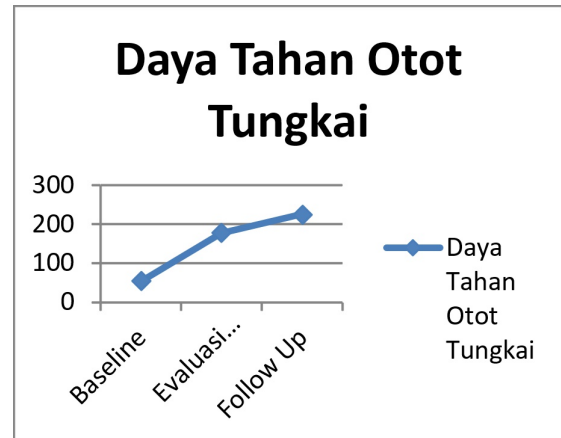
Proses evaluasi menggunakan *wall sit test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan mulai dari *baseline*, evaluasi saat latihan, dan *follow up* selama 1 bulan setelah pemberian latihan ketika *baseline* didapatkan hasil 53,2 detik yang masuk dalam kategori *below average*.

Setelah diberikan latihan dan dilakukan evaluasi didapatkan peningkatan yang signifikan, yaitu 178 detik yang masuk dalam kategori *excellent*. Kemudian, *follow up* dilakukan selama 1 bulan dan menunjukkan adanya peningkatan hasil signifikan dari *wall sit test* yaitu 226 detik yang masuk dalam kategori *excellent*.

Adanya peningkatan hasil *wall sit test* menunjukkan bahwa terdapat efek jangka pendek dan jangka panjang pemberian kombinasi latihan *eccentric* dan NMES pada pemain badminton amatir berumur 18 tahun terhadap daya tahan otot tungkai.

Gambar 5 menjelaskan pengukuran daya tahan otot tungkai dengan capaian skor tertinggi pada setiap sesi pengukuran *baseline*, evaluasi berkala dan *follow up* (setelah satu bulan tidak terkena paparan

intervensi)



Gambar 5. Evaluasi Pengukuran Daya Tahan Otot Tungkai

PEMBAHASAN

Squat dan *forward lunge* merupakan suatu gerakan latihan yang digunakan pada banyak cabang olahraga yang membutuhkan *strength* dan *power*, misalnya badminton yang memerlukan komponen *vertical jump* dan kelincahan melangkah seperti yang dibahas dalam penelitian ini. *Squat* pada utamanya melatih kekuatan otot-otot punggung, pinggul, dan tungkai bawah, yang merupakan otot yang berperan penting pada gerakan berlari, melompat, dan mengangkat (Lorenzetti et al., 2018).

Otot yang bekerja dalam latihan *squat* adalah *quadriceps*, *gluteus maximus*, *hamstring*, *hip adductors*, *hip abductors*, *gastrocnemius*, *soleus*, *tibialis anterior*, *rectus abdominis*, dan *erector spine* (Bryanton et al., 2012).

Forward lunge dapat ditujukan kepada latihan yang menggunakan posisi tubuh manusia dimana satu tungkai digerakkan ke arah *forward* dengan fleksi lutut dan telapak kaki tetap di permukaan dan tungkai lain diposisikan di belakang (Mackenzie, 2005).

Badminton merupakan satu jenis olahraga yang melibatkan gerakan *lunge* pada permainan yang melibatkan banyak gerakan saat permainan. Pentingnya gerakan *forward lunge* dapat dilihat terutama saat pemain mencoba melakukan *manuver drop shot* dimana

pemain perlu gerakan *deep lunge* untuk mendapatkan *shuttlecock*. Kemampuan ini penting untuk mengandalkan akselerasi pijakan untuk melakukan *drop shot* (Mackenzie, 2005).

Dalam gerakan *squat* dan *lunges* dinamis terjadi kontraksi otot secara *eccentric* & *concentric*. Dalam kontraksi *eccentric* terjadi pemanjangan *myofibril*, sedangkan kontraksi *concentric* terjadi pemendekan *myofibril* (Clark & Lucett, 2011). Pada otot skeletal, adaptasi fungsional latihan *eccentric* dapat didasarkan pada peningkatan massa otot, panjang fasik, jumlah sarkomer, dan luas penampang serat otot tipe II/*fast twitch* (Vogt & Hoppeler, 2014).

Energi yang dihasilkan pada latihan fase *eccentric* memerlukan konsumsi ATP (Adenosin Trifosfat) yang lebih sedikit dibandingkan dengan fase konsentrik. Selain itu, fase *eccentric* mampu mempengaruhi keterlibatan filamen kontraksi otot berupa titin yang berpengaruh pada peningkatan kekuatan otot. Dengan demikian, latihan *eccentric* mampu meningkatkan daya tahan otot tungkai bawah sehingga dapat menunjang performa pemain badminton.

Otot tipe II merupakan serabut otot yang mampu berkontraksi secara cepat. Serat otot tipe II ini hanya butuh waktu lebih singkat untuk mencapai kekuatan puncak dan dapat menghasilkan kekuatan yang lebih besar dibandingkan serat otot tipe I (*slow twitch*). Adaptasi fungsional tersebut dapat meningkatkan *power* otot yang dilatih, yang mana *power* otot tersebut sangat diperlukan untuk gerakan *vertical jump*.

Aktivitas otot *eccentric* juga memiliki fungsi mekanik yaitu *shock absorber* dan *elastic spring* yang berpengaruh pada gerakan *jumping* (Vogt & Hoppeler, 2014). Otot dapat berperan sebagai *shock absorber* dimana fungsi ini dapat menghambat sendi yang akan bergerak ke arah berlawanan dengan memanfaatkan fungsi utamanya, yaitu kontraksi sehingga

latihan kontraksi *eccentric* dapat menjadi program preventif pada cedera area *knee* (Hall & Guyton, 2011).

Beberapa penelitian menyebutkan latihan eksentrik dapat meningkatkan fleksibilitas otot yang sedang dilatih dengan peningkatan ROM 1.67 derajat setelah program rehabilitasi selama 6 minggu. Dijelaskan dalam banyak literatur bahwa panjang otot yang dikatakan *adequate* merupakan faktor prinsip yang dapat melindungi cedera jaringan dan struktur vaskuler terkait (Álvarez-Ponce & Guzmán-Muñoz, 2019).

Pada *eccentric training* terdapat mekanisme kontraksi *eccentric* yang mana *myofilament* dari serabut otot teregang saat kontraksi yang menyebabkan penautan yang mempengaruhi penambahan kekuatan (Santos *et al.*, 2010). Latihan *resistance* dalam hal ini *eccentric* bermanfaat untuk perubahan neurologis meningkatkan kekuatan khususnya 8 minggu pertama.

Penelitian yang dilakukan oleh Irawan (2017) menemukan *training* dengan *plyometric* dengan salah satu komponen *training* eksentrik ekstensor *knee* memberikan peningkatan pada subjek sehat, khususnya variabel tes fungsional. Salah satunya ialah kemampuan kelincahan yang menjadi faktor pendukung penting bagi performa seorang pemain badminton dalam melakukan beberapa gerakan saat bertanding.

Eccentric training memiliki mekanisme kontraksi *eccentric* yang mana *myofilament* dari serabut otot teregang sehingga menyebabkan penurunan penautan *cross-bridge*. Hal tersebut memengaruhi penautan *cross-bridge* saat terjadi kontraksi *concentric*, yang berakibat pada peningkatan *power* yang lebih besar disebabkan oleh *elastic energy storage* pada saat terjadi peregangan saat *eccentric training* (Yüksel *et al.*, 2019).

Eccentric training terdapat *neurostimulation* pada *muscle spindle* yang

menyebabkan peregangan pada *muscle spindle* menghasilkan respon terhadap regangan dan kecepatan dari kontraksi. Semakin besar regangan maka akan semakin besar juga respon *muscle spindle* yang menyebabkan peningkatan kekuatan *concentric* pada serabut otot. Hal tersebut dapat memungkinkan peningkatan tinggi dari *vertical jump* (Yüksel *et al.*, 2019).

Neuromuscular electrical stimulation (NMES) adalah aplikasi stimulus listrik menggunakan elektrode dipermukaan yang ditempelkan pada otot *skelet* untuk memproduksi kontraksi otot melalui aktivasi cabang saraf *intramuscular* (Imoto *et al.*, 2013). NMES merupakan modalitas yang biasanya digunakan untuk melatih otot dan meningkatkan kekuatan otot terutama pasca cedera walaupun tidak ada batasan tertentu dalam penggunaan NMES.

Beberapa penelitian menemukan bahwa NMES lebih efektif bagi otot saat masa rehabilitasi setelah imobilisasi tetapi tidak lebih baik daripada latihan yang sifatnya konvensional untuk pemulihan massa otot atau untuk meningkatkan otot yang sehat (Glaviano & Saliba, 2016).

Manfaat yang dapat ditemukan dari *training* NMES disebabkan oleh adaptasi otot terhadap stimulus saat *training*. Intervensi secara berulang-ulang akan memproduksi efek *training* yang dapat menurunkan ketidaknyamanan, kelelahan otot dan perkembangan enzim kreatin kinase dan parameter lain yang dapat membahayakan otot (Glaviano & Saliba, 2016).

Efek tersebut akan memaksimalkan efek *training* dengan *squat* dan *forward lunge exercise* dengan prinsip *eccentric* di mana efek kedua *training* tersebut memberikan perubahan yang cukup signifikan pada aspek kekuatan otot, kelincahan dan kemampuan *vertical jump* pada pemain badminton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi yang telah

dilakukan, kombinasi *knee eccentric exercise* dan NMES dapat meningkatkan daya tahan otot tungkai secara umum pada pemain badminton amatir.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, M., Dlis, F., & Widiastuti, W. (2018). The Effect At Muscle Power Arm, Hand-Eye Coordination, Flexibility and Self Confidence Upon Badminton Smash Skill. *JIPES (Journal of Indonesian Physical Education and Sport)*, 4(1), 57–64. <https://doi.org/10.21009/JIPES.041.05>
- Álvarez-Ponce, D., & Guzmán-Muñoz, E. (2019). Effects of a program of eccentric exercises on hamstrings in youth soccer players. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 36(1), 19–24. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or03_alvarez_ponce_ingles.pdf
- Bryanton, M. A., Kennedy, M. D., Carey, J. P., & Chiu, L. Z. F. (2012). Effect of Squat Depth and Barbell Load on Relative Muscular Effort in Squatting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2820–2828. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31826791a7>
- Carzoli, J. P., Sousa, C. A., Belcher, D. J., Helms, E. R., Khamoui, A. V., Whitehurst, M., & Zourdos, M. C. (2019). The effects of eccentric phase duration on concentric outcomes in the back squat and bench press in well-trained males. *Journal of Sports Sciences*, 37(23), 2676–2684. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1655131>
- Clark, M. A. ., & Lucett, S. C. (2011). NASM's Essentials of Corretive Exercise Training. In *Wolters Kluwer*. Lippincott Williams & Wilkins. <http://medbookshelf.info/nasm-essentials-of-corrective-exercise-training-1st-edition/>
- Fu, L., Ren, F., & Baker, J. S. (2017). Comparison of Joint Loading in

- Badminton Lunging between Professional and Amateur Badminton Players. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2017, 5397656. <https://doi.org/10.1155/2017/5397656>
- Glaviano, N. R., & Saliba, S. (2016). Can the Use of Neuromuscular Electrical Stimulation Be Improved to Optimize Quadriceps Strengthening? *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 8(1), 79–85. <https://doi.org/10.1177/1941738115618174>
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2011). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Saunders. <https://www.worldcat.org/title/guyton-and-hall-textbook-of-medical-physiology/oclc/434319356>
- Hong, Y., Wang, S. J., Lam, W. K., & Cheung, J. T.-M. (2014). Kinetics of Badminton Lunges in Four Directions. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(1), 113–118. <https://doi.org/10.1123/jab.2012-0151>
- Huang, H., Chatchawan, U., Eungpinichpong, W., & Hunsawong, T. (2019). Progressive decrease in leg-power performance during a fatiguing badminton field test. *Journal of Physical Therapy Science*, 31(10), 765–770. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.765>
- Imoto, A. M., Peccin, S., Silva, K. N. G. da, Teixeira, L. E. P. de P., Abrahão, M. I., & Trevisani, V. F. M. (2013). Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Exercises versus an Exercise Program on the Pain and the Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*, 2013, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2013/272018>
- Irawan, D. (2017). Six Weeks Progressive Plyometrics Training on Badminton Player's Agility. *Proceedings of the Health Science International Conference (HSIC 2017)*, 2(Hsic), 18–21. <https://doi.org/10.2991/hsic-17.2017.4>
- Lai, Z., Zhang, Y., Lee, S., & Wang, L. (2018). Effects of strength exercise on the knee and ankle proprioception of individuals with knee osteoarthritis. *Research in Sports Medicine*, 26(2), 138–146. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1431541>
- Lepley, L. K., Wojtys, E. M., & Palmieri-Smith, R. M. (2015). Combination of eccentric exercise and neuromuscular electrical stimulation to improve biomechanical limb symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical Biomechanics*, 30(7), 738–747. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.04.011>
- Lorenzetti, S., Ostermann, M., Zeidler, F., Zimmer, P., Jentsch, L., List, R., Taylor, W. R., & Schellenberg, F. (2018). How to squat? Effects of various stance widths, foot placement angles and level of experience on knee, hip and trunk motion and loading. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 10(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s13102-018-0103-7>
- Mackenzie, B. (2005). *101 Tests D'Évaluations*. Electric Word plc. <https://shahroodut.ac.ir/fa/download.php?id=1111125195>
- Neyroud, D., Samararatne, J., Kayser, B., & Place, N. (2017). Neuromuscular Fatigue After Repeated Jumping With Concomitant Electrical Stimulation. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1335–1340. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0571>
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Medicine*, 45(4), 473–495. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0287-2>
- Santos, H. H., Ávila, M. A., Hanashiro, D. N., Camargo, P. R., & Salvini, T. F. (2010). The effects of knee extensor eccentric training on functional tests in healthy subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14(4), 276–283.

- <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000014>
- Vogt, M., & Hoppeler, H. H. (2014). Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. *Journal of Applied Physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 116(11), 1446–1454. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00146.2013>
- Wong, T. K. K., Ma, A. W. W., Liu, K. P. Y., Chung, L. M. Y., Bae, Y.-H., Fong, S. S. M., Ganesan, B., & Wang, H.-K. (2019). Balance control, agility, eye-hand coordination, and sport performance of amateur badminton players: A cross-sectional study. *Medicine*, 98(2), e14134. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014134>
- Yüksel, O., Erzeybek, M. S., Kaya, F., Akın, S., & Kirazcı, S. (2019). The Effect of Eccentric Strength and Depth Jump Training on Strength, Vertical Jump, and Modified Y Balance on Male Basketball Players. *International Journal Of Applied Exercise Physiology*, 8(3.1), 313–320. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/55335>

Hasil Positif Palsu dan Negatif Palsu pada Pemeriksaan Cepat Antibodi SARS CoV-2

Patricia Gita Naully¹ dan Perdina Nursidika²

^{1,2}Teknologi Laboratorium Medik (D-4), Stikes Jenderal Achmad Yani
patriciagitanaully@gmail.com¹ dan perdina.sensei@gmail.com²

Diajukan 2 Januari 2021 *Diperbaiki* 8 Februari 2021 *Diterima* 19 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Salah satu cara yang dilakukan Indonesia untuk mengendalikan dan mencegah penularan SARS CoV-2 sebagai penyebab COVID-19 adalah dengan menyediakan kit pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2. Metode pemeriksaan tersebut dapat mengatasi keterbatasan tenaga ahli dan alat laboratorium di Indonesia.

Tujuan: Menentukan hasil pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 pada masyarakat di Kecamatan Cimahi Tengah.

Metode: Sebanyak 50 orang diambil sebagai sampel penelitian dengan menggunakan teknik *quota sampling*. Pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 dilakukan dengan menggunakan imunokromatografi merek *Lungene*. Sampel penelitian yang reaktif diperiksa kembali dengan metode *Quantitative Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (qRT-PCR).

Hasil: Berdasarkan hasil pemeriksaan dengan imunokromatografi, terdapat satu orang (2%) anti-SARS CoV-2 IgM reaktif dan tiga orang (6%) anti-SARS CoV-2 IgG reaktif. Pemeriksaan dengan qRT-PCR menunjukkan hasil yang berbeda. Keempat orang tersebut dinyatakan negatif COVID-19. Selain itu, satu orang (2%) yang mendapatkan hasil non-reaktif pada pemeriksaan cepat justru dinyatakan positif terinfeksi SARS CoV-2.

Kesimpulan: Pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 yang dilakukan di Kecamatan Cimahi Tengah kurang akurat karena terdapat empat (8%) hasil positif palsu dan satu (2%) hasil negatif palsu.

Kata Kunci: COVID-19; Imunokromatografi; SARS CoV-2

ABSTRACT

Background: One of the ways that Indonesia has taken to control and prevent the transmission of SARS CoV-2 which causes COVID-19 is to provide anti-SARS CoV-2 rapid test kits. This examination method can overcome the limitations of personnel and laboratory equipment in Indonesia.

Objective: Determine the results of anti-SARS CoV-2 rapid test in the community of Central Cimahi Sub-district.

Method: Fifty people as the research samples of were taken using a quota sampling technique. The anti-SARS CoV-2 rapid test was conducted using immunochromatography brand *Lungene*. Reactive samples were re-examined by a *Quantitative Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (qRT-PCR) method.

Results: Based on the results of immunomatography examinations, there was one person (2%) anti-SARS CoV-2 IgM reactive and three people (6%) anti-SARS CoV-2 IgG reactive. Different results were shown by the qRT-PCR method. The four people were declared negative for COVID-19. In addition, one person (2%) who received a non-reactive result in the rapid test was declared positive to be infected with SARS CoV-2.

Conclusion: The anti SARS CoV-2 rapid test conducted in Central Cimahi Subdistrict is not accurate because there are four (8%) false positive results and one (2%) false negative result.

Keywords: COVID-19; Immunochromatography; SARS CoV-2

PENDAHULUAN

Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) merupakan sindrom pernapasan akut parah yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS CoV-2) yang ditemukan pertama kali di Cina pada Desember 2019 (Okba *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2020). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa SARS CoV-2 adalah virus corona pada kelelawar yang mengalami mutasi genetik (Rothan & Byraredy, 2020; Susilo *et al.*, 2020). Virus tersebut memiliki material genetik berupa RNA dan termasuk ke dalam genus *Betacoronavirus* (Handayani *et al.*, 2020; Lu *et al.*, 2020; Okba *et al.*, 2020).

Walaupun SARS CoV-2 masih dalam satu kelompok dengan *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* (SARS CoV) dan *Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus* (MERS CoV), tingkat penyebaran SARS CoV-2 jauh lebih tinggi dibandingkan kedua virus tersebut (Handayani *et al.*, 2020; Okba *et al.*, 2020). COVID-19 sudah menjadi pandemi karena jumlah kasusnya meningkat sangat pesat dan sudah menyebar luas di seluruh dunia (Shibata *et al.*, 2020).

SARS CoV-2 dapat ditransmisikan melalui *droplet* yang dikeluarkan seseorang ketika orang tersebut batuk atau bersin (Susilo *et al.*, 2020; van Doremalen *et al.*, 2020). Orang yang terinfeksi SARS CoV-2 umumnya menunjukkan gejala klinis, seperti demam dengan suhu sekitar 38,1-39°C, batuk, bersin, sesak napas, nyeri tenggorokan, sakit kepala, atau kelelahan, tetapi ada pula yang tidak menunjukkan gejala (Huang *et al.*, 2020; Susilo *et al.*, 2020). Rata-rata angka kematian global yang disebabkan oleh SARS CoV-2 adalah sekitar 3,79% (WHO, 2020).

Sampai saat ini, antivirus untuk menghambat replikasi SARS CoV-2 belum ditemukan (Handayani *et al.*, 2020; Susilo *et al.*, 2020). Walaupun vaksin untuk COVID-19 sudah diproduksi, jumlahnya belum mencukupi kebutuhan nasional.

Oleh karena itu, untuk mengendalikan dan mencegah penularan COVID-19 dibutuhkan metode pemeriksaan yang akurat. Orang yang mengetahui bahwa dirinya sudah terinfeksi dapat melakukan isolasi mandiri sehingga tidak menyebarkan virus SARS CoV-2.

Saat ini, metode deteksi yang dijadikan standar emas adalah *Real Time Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (rRT-PCR) atau disebut juga *Quantitative Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (qRT-PCR). Metode deteksi ini dilakukan dengan menggunakan spesimen yang diperoleh dari saluran pernapasan atas atau bawah pasien (Huang *et al.*, 2020; Lu *et al.*, 2020).

Terdapat beberapa keterbatasan dari metode qRT-PCR, yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama, alat laboratorium yang khusus, tenaga ahli, dan biaya yang relatif mahal (Choe *et al.*, 2020). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, metode berbasis serologi telah dikembangkan, yaitu imunokromatografi. Pemeriksaan ini disebut juga *rapid test* (pemeriksaan cepat) karena mudah dikerjakan dan hasil pemeriksaan didapatkan dalam waktu kurang lebih 15 menit.

Penyakit COVID-19 mulai menyebar di Indonesia sejak Maret 2020 (Handayani *et al.*, 2020; Susilo *et al.*, 2020). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan RI (2020), hingga 5 Desember 2020 terdapat 569.707 orang terkonfirmasi positif COVID-19, 17.589 orang di antaranya meninggal, 470.449 orang dinyatakan sembuh, dan 81.669 orang masih dalam perawatan. Walaupun angka kematian akibat penyakit tersebut menurun, jumlah kasus positif di Indonesia cenderung meningkat setiap harinya.

Menanggapi hal tersebut, Indonesia sudah menerapkan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) dan mengimpor kit pemeriksaan cepat dalam jumlah banyak. Pada awal terjadinya kasus COVID-19, masih banyak laboratorium kesehatan di Indonesia yang tidak memiliki fasilitas

untuk pemeriksaan qRT-PCR atau tidak memiliki media pengambilan spesimen, seperti *swab* dan *Virus Transport Media* (VTM). Oleh sebab itu, Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengizinkan dilakukannya pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 pada masyarakat dengan spesimen berupa darah (Kemenkes RI, 2020b).

Jawa Barat merupakan provinsi di Indonesia yang menduduki posisi ke-3 dengan jumlah kasus COVID-19 terbanyak, yaitu 57.885 kasus. Salah satu kota di Jawa Barat yang mengalami peningkatan kasus COVID-19 tertinggi adalah Cimahi (Pemda Cimahi, 2020).

Cimahi merupakan kota yang cukup sering diberitakan sebagai zona merah COVID-19. Kota tersebut memiliki wilayah yang kecil, tetapi hingga 30 Desember 2020 terdapat 2.046 orang yang terinfeksi SARS CoV-2, dengan 1.416 orang sembuh, 57 orang meninggal, dan masih terdapat 573 kasus aktif (Pemda Cimahi, 2020).

Salah satu rumah sakit rujukan pemeriksaan COVID-19 di kota tersebut terletak di Kecamatan Cimahi Tengah. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 pada masyarakat di Kecamatan Cimahi Tengah dengan menggunakan metode imunokromatografi.

METODE

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh masyarakat di Kecamatan Cimahi Tengah, Kota Cimahi, Indonesia. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 50 orang yang diambil dengan teknik *quota sampling*. Semua sampel penelitian bertempat tinggal di Kecamatan Cimahi Tengah dan bersedia untuk mengikuti rangkaian pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2.

Pengumpulan data diawali dengan pengukuran suhu tubuh pada sampel

penelitian. Selanjutnya, sampel penelitian diminta untuk membaca lembar informasi, mengisi kuesioner, dan menandatangani *informed consent*. Lembar informasi berisi penjelasan mengenai latar belakang penelitian, tujuan, manfaat, risiko pemeriksaan dan penanganannya, kompensasi bagi sampel penelitian, serta kerahasiaan data penelitian.

Kuesioner yang digunakan berisi 15 pertanyaan terkait identitas, gejala klinis, riwayat penyakit, kebiasaan dalam penggunaan masker, dan aktivitas yang dilakukan sampel penelitian selama 14 hari. Setelah mengisi *informed consent*, dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 3 cc dengan menggunakan *sprit*. Darah tersebut langsung dimasukkan ke dalam tabung vakum berisi antikoagulan EDTA yang sudah diberi identitas.

Rangkaian proses tersebut dilakukan di ruang terbuka guna mencegah penyebaran COVID-19. Semua sampel penelitian diwajibkan menggunakan masker. Tim peneliti juga menggunakan masker, sarung tangan, *face shield*, dan baju hazmat.

Kit imunokromatografi (*Lungene*) yang digunakan untuk pemeriksaan anti-SARS CoV-2 dalam penelitian ini memiliki sensitivitas sebesar 87,01% (IgM) dan 97,40% (IgG) serta spesifisitas sebesar 98,89% (IgM dan IgG). Sampel penelitian yang mendapatkan hasil reaktif pada pemeriksaan tersebut dirujuk untuk melakukan pemeriksaan konfirmasi dengan menggunakan metode qRT-PCR. Pemeriksaan tersebut dilakukan oleh pihak puskesmas kota Cimahi.

Limbah pada penelitian ini dimusnahkan dengan cara insenerasi. Seluruh rangkaian pemeriksaan ini sudah mendapatkan persetujuan dari Satuan Petugas (Satgas) Penanganan dan Pencegahan COVID-19 serta Komisi Etik Penelitian Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jenderal Achmad Yani dengan Nomor 002/KEPK/XI/2020.

Data dalam penelitian ini diolah

secara statistik deskriptif dengan menghitung frekuensi data dan menyajikannya dalam bentuk tabel serta grafik. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan hasil pemeriksaan COVID-19 dengan menggunakan metode imunokromatografi dan qRT-PCR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 terhadap 50 orang sampel penelitian. Sampel tersebut terdiri dari 62% perempuan dan 38% laki-laki dengan rentang umur 23-62 tahun (Tabel 1). Hasil pemeriksaan suhu tubuh pada saat itu menunjukkan bahwa semua sampel penelitian memiliki suhu tubuh normal (36-37oC).

Hasil pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 menunjukkan adanya satu orang anti- SARS CoV-2 IgM reaktif dan tiga orang anti-SARS CoV-2 IgG reaktif (Gambar 1). Pada spesimen yang reaktif telah dilakukan pemeriksaan ulang (duplo) dengan kit imunokromatografi yang sama. Hasil pemeriksaan ini tidak didukung dengan gejala klinis yang dialami sampel penelitian.

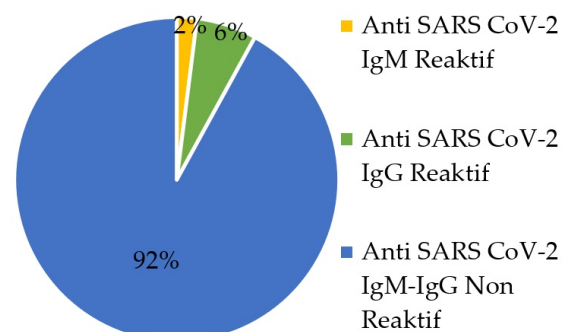
Berdasarkan hasil kuesioner, tiga orang sampel penelitian yang dinyatakan reaktif pada pemeriksaan anti SARS CoV-2 tidak mengalami demam dan gangguan pernapasan seperti batuk, pilek, atau sesak nafas (Tabel 1). Hanya ada satu orang sampel yang mengaku pernah mengalami demam seminggu sebelum dilakukannya pemeriksaan. Seluruh sampel yang dinyatakan reaktif tidak pernah kontak dengan penderita COVID-19, tidak melakukan perjalanan ke luar kota selama 14 hari terakhir, selalu menggunakan masker kain, dan tidak pernah melakukan aktivitas di tempat ramai.

Walaupun demikian, sesuai dengan tata laksana pemeriksaan COVID-19 di Indonesia, keempat orang tersebut dirujuk untuk melakukan pemeriksaan konfirmasi

dengan menggunakan metode qRT-PCR. Hasil pemeriksaan qRT-PCR menunjukkan bahwa keempat orang tersebut tidak terinfeksi SARS CoV-2. Hal ini membuktikan bahwa hasil yang didapatkan pada pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 adalah positif palsu.

Dua hari setelah dilakukannya pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2, terdapat satu orang sampel penelitian yang mengalami demam tinggi (38,7oC). Orang tersebut langsung melakukan pemeriksaan menggunakan qRT-PCR dan dinyatakan positif terinfeksi SARS CoV-2.

Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya hasil negatif palsu pada pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 yang telah dilakukan, tetapi penelusuran untuk mengetahui waktu paparan perlu dilakukan. Karena hasil pemeriksaan cepat pada penelitian ini menunjukkan banyak positif palsu dan negatif palsu, analisis dan pembahasan karakteristik sampel yang berpengaruh terhadap infeksi SARS CoV-2 tidak dapat dilakukan.



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Cepat Anti SARS CoV-2 di Kecamatan Cimahi Tengah

Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian Pemeriksaan Cepat Anti SARS CoV-2 di Kecamatan Cimahi Tengah

No	Variabel	Total	IgM* Reaktif n (%)	IgG* Reaktif n (%)
1	Jenis Kelamin			
	Perempuan	31	0 (0%)	1 (3,22%)
	Laki-laki	19	1 (5,26%)	2 (10,52%)
2	Usia (Tahun)			
	21 - 30	11	0 (0%)	1 (9,09%)
	31 - 40	19	1 (5,26%)	2 (10,52%)
	41 - 50	12	0 (0%)	0 (0%)
	51 - 60	7	0 (0%)	0 (0%)
	61 - 70	2	0 (0%)	0 (0%)
3	Kontak dengan penderita COVID-19			
	Ya	0	0 (0%)	0 (0%)
	Tidak	50	1 (2%)	3 (6%)
4	Demam dalam waktu 14 hari terakhir			
	Ya	1	0 (0%)	1 (100%)
	Tidak	49	1 (2,04%)	2 (4,08%)
5	Gangguan pernapasan seperti batuk, pilek atau sesak nafas dalam waktu 14 hari terakhir			
	Ya	4	0 (0%)	0 (0%)
	Tidak	36	1 (2,77%)	3 (8,33%)
6	Melakukan perjalanan ke luar kota dalam waktu 14 hari terakhir			
	Ya	8	0 (0%)	1 (12,5%)
	Tidak	42	1 (2,38%)	2 (4,76%)
7	Alat transportasi yang digunakan selama 14 hari terakhir			
	Mobil	18	0 (0%)	0 (0%)
	Motor	29	1 (3,344%)	2 (6,89%)
	Angkutan Umum	3	0 (%)	1 (33,33%)
8	Beraktivitas di tempat ramai			
	Ya	7	0 (0%)	0 (0%)
	Tidak	43	1 (2,32%)	3 (6,97%)
9	Memakai masker			
	Ya	50	1 (2%)	3 (6%)
	Tidak	0	0 (0%)	0 (0%)
10	Jenis Masker			
	Medis	9	0 (0%)	0 (0%)
	Kain	41	1 (2%)	3 (6%)
11	Memakai faceshield			
	Ya	6	0 (0%)	0 (0%)
	Tidak	44	1 (2,27%)	3 (6,81%)

Keterangan:

***Anti SARS CoV-2**

Melalui penelitian ini, dapat dilihat bahwa pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 dengan menggunakan imunokromatografi merek *Lungene* kurang akurat, tetapi ada penelitian yang berpendapat lain. [Ragnesola et al. \(2020\)](#) menyatakan bahwa imunokromatografi merek *Lungene* merupakan alat deteksi COVID-19 yang sensitif dan spesifik untuk mendeteksi anti-SARS CoV-2 pada

sampel donor plasma konvalesen. Hanya saja, pada penelitian tersebut tidak dilakukan perbandingan hasil dengan metode pengujian antibodi lain atau pemeriksaan konfirmasi dengan menggunakan qRT-PCR.

Terdapat beberapa penelitian yang membandingkan hasil pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 dengan qRT-PCR dan semuanya melaporkan adanya hasil

positif palsu dan negatif palsu (Choe *et al.*, 2020; Jia *et al.*, 2020; Shibata *et al.*, 2020; Watson *et al.*, 2020). Choe *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemeriksaan anti-SARS CoV-2 dengan menggunakan imunokromatografi dapat menunjukkan hasil positif palsu dan negatif palsu.

Dari 70 orang yang terbukti terinfeksi SARS CoV-2, pada pemeriksaan qRT-PCR hanya 65 orang mendapatkan hasil anti-SARS CoV-2 IgG/IgM reaktif. Dari 79 orang yang terbukti tidak terinfeksi SARS CoV-2, pada pemeriksaan qRT-PCR hanya 76 orang mendapatkan hasil anti-SARS CoV-2 IgG/IgM non-reaktif. Hal ini membuktikan bahwa pada pemeriksaan tersebut terdapat hasil positif palsu sebesar 3,8% dan negatif palsu sebesar 7,14% (Choe *et al.*, 2020).

Shibata *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa insidensi hasil positif palsu pada pemeriksaan antibodi IgG SARS CoV-2 cukup tinggi. Jumlah hasil positif palsu terhadap *human common cold coronavirus* adalah sebesar 57% dan pada virus lain, seperti influenza H1N1 serta *rhinovirus* mencapai 25%. Hasil positif palsu dapat terjadi karena adanya reaksi silang antara antibodi *human common cold coronavirus* dan SARS CoV-2.

Selain itu, kehadiran *Rheumatoid Factor* (RF) dalam darah dapat menyebabkan hasil positif palsu pada pemeriksaan anti-SARS CoV-2 (Wang *et al.*, 2020). RF adalah autoantibodi jenis IgM yang dapat mengenali segmen FC dari IgG yang didenaturasi. RF sudah sering kali dilaporkan menjadi faktor utama penyebab gangguan pada pemeriksaan berbasis serologi (Astarita *et al.*, 2015; Kragstrup *et al.*, 2013).

Hasil negatif palsu pada pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 dapat terjadi karena, pada saat pemeriksaan dilakukan, antibodi belum terbentuk atau jumlahnya masih di bawah rentang deteksi kit imunokromatografi yang digunakan. Menurut Liu *et al.* (2020), IgG dan IgM SARS CoV-2 tidak dapat terdeteksi pada

awal infeksi, yaitu hari pertama sampai ketiga.

Antibodi IgM mulai terdeteksi pada hari keempat, yang akan meningkat hingga mencapai puncak pada hari ke-20 dan selanjutnya mulai menurun. Antibodi IgG muncul pada hari ketujuh dan titernya mencapai puncak pada hari ke-25. Waktu pembentukan IgM dan IgG pada setiap orang sangat bervariasi tergantung usia dan komorbiditas (Liu *et al.*, 2020).

Tuailon *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa metode imunokromatografi dapat mendeteksi antibodi SARS-CoV-2 pada 50% sampel yang dikumpulkan tujuh hari atau lebih setelah timbulnya gejala. Setelah 15 hari, tingkat deteksi meningkat menjadi lebih dari 80% tetapi tidak pernah mencapai 100%. Oleh karena itu, pengujian antibodi sebaiknya dilakukan setidaknya dua minggu setelah timbulnya gejala (Tuailon *et al.*, 2020; Watson *et al.*, 2020).

Selain hal tersebut, riwayat imunodefisiensi pasien dapat menjadi penyebab hasil negatif palsu pada pemeriksaan anti-SARS CoV-2 dan pemilihan gen untuk memproduksi antigen rekombinan yang digunakan produsen dalam imunokromatografi (Choe *et al.*, 2020; Choy, 2020). Corman *et al.* (2020) melaporkan bahwa gen N menunjukkan sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan antigen E dan RdRp.

Pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 dengan menggunakan imunokromatografi memang memiliki banyak keunggulan, antara lain waktu deteksi cepat, tidak membutuhkan peralatan khusus, cara pengerjaan dan interpretasi hasil yang sederhana, serta biaya pemeriksaan yang relatif terjangkau. Namun, metode tersebut juga memiliki beberapa keterbatasan, khususnya untuk mendiagnosis infeksi akut (Wang *et al.*, 2020). Pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 lebih baik digunakan untuk mendiagnosis COVID-19 pada orang

dengan gejala yang berkepanjangan atau mendapatkan hasil negatif pada pemeriksaan qRT-PCR (Watson *et al.*, 2020).

PENUTUP

Pemeriksaan cepat anti-SARS CoV-2 yang dilakukan di Kecamatan Cimahi Tengah menunjukkan hasil yang kurang akurat. Hal ini dibuktikan dengan adanya hasil positif palsu pada empat orang (8%) dan negatif palsu pada satu orang (2%) sampel penelitian.

Oleh sebab itu, masyarakat yang dinyatakan anti-SARS CoV-2 IgM dan IgG non-reaktif disarankan untuk melakukan protokol kesehatan. Adapun protokol kesehatan yang dimaksud, di antaranya, menggunakan masker, rajin mencuci tangan, dan selalu menjaga jarak dengan orang lain.

Sebaliknya, masyarakat yang mendapatkan hasil anti-SARS CoV-2 IgG/IgM reaktif disarankan untuk melakukan pemeriksaan konfirmasi dengan menggunakan metode qRT-PCR. Selama menunggu hasil pemeriksaan, masyarakat diharapkan untuk melakukan isolasi mandiri di dalam rumah. Melalui penelitian ini juga diharapkan pemerintah dapat meninjau kembali metode pemeriksaan serologis yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit COVID-19 secara cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Stikes Jenderal Achmad Yani atas dana penelitian yang telah diberikan serta kepada Satgas Penanganan dan Pencegahan COVID-19 Stikes Jenderal Achmad Yani atas bantuan berupa data hasil pemeriksaan COVID-19 menggunakan metode qRT-PCR.

DAFTAR PUSTAKA

Astarita, G., Gutiérrez, S., Kogovsek, N., Mormandi, E., Otero, P., Calabrese, C., Alcaraz, G., Vázquez, A., &

Abalovich, M. (2015). False positive in the measurement of thyroglobulin induced by rheumatoid factor. *Clinica Chimica Acta*, 447, 43–46. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2015.04.039>

Choe, J., Kim, J., Kwon, H. H., Hong, H., Jung, C. Y., Jeon, C., Park, E., & Kim, S. (2020). Diagnostic performance of immunochromatography assay for rapid detection of IgM and IgG in coronavirus disease 2019. *Journal of Medical Virology*, 92(11), 2567–2572. <https://doi.org/10.1002/jmv.26060>

Choy, K. W. (2020). Specificity and cross-reactivity of a test for anti-SARS-CoV-2 antibodies. *The Lancet. Infectious Diseases*. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30787-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30787-8)

Corman, V. M., Landt, O., Kaiser, M., Molenkamp, R., Meijer, A., Chu, D. K., Bleicker, T., Brünink, S., Schneider, J., Schmidt, M. L., Mulders, D. G., Haagmans, B. L., van der Veer, B., van den Brink, S., Wijsman, L., Goderski, G., Romette, J.-L., Ellis, J., Zambon, M., ... Drosten, C. (2020). Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *Eurosurveillance*, 25(3). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045>

Handayani, D., Hadi, D. R., Isbaniah, F., Burhan, E., & Agustin, H. (2020). Corona Virus Disease 2019. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 40(2). <https://doi.org/10.36497/jri.v40i2.101>

Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

Jia, X., Xiao, L., & Liu, Y. (2020). False negative RT-PCR and false positive antibody tests—Concern and solutions in the diagnosis of COVID-19. *The Journal of Infection*. <https://doi.org/>

- 10.1016/j.jinf.2020.10.007
- Kemkes RI. (2020a). COVID-19 dalam Angka. Kemkes.Go.Id. <https://www.kemkes.go.id/folder/view/01/structure-info-terkini.html>
- Kemkes RI. (2020b). Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19). (L. Aziza, A. Aqmarina, & M. Ihsan (eds.)). Kementerian Kesehatan RI. https://infeksiemerging.kemkes.go.id/download/REV-05_Pedoman_P2_COVID-19_13_Juli_2020_1.pdf
- Kragstrup, T. W., Vorup-Jensen, T., Deleuran, B., & Hvid, M. (2013). A simple set of validation steps identifies and removes false results in a sandwich enzyme-linked immunosorbent assay caused by anti-animal IgG antibodies in plasma from arthritis patients. *SpringerPlus*, 2(1), 263. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-263>
- Liu, X., Wang, J., Xu, X., Liao, G., Chen, Y., & Hu, C.-H. (2020). Patterns of IgG and IgM antibody response in COVID-19 patients. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 1269–1274. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1773324>
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., Wang, W., Song, H., Huang, B., Zhu, N., Bi, Y., Ma, X., Zhan, F., Wang, L., Hu, T., Zhou, H., Hu, Z., Zhou, W., Zhao, L., ... Tan, W. (2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, 395(10224), 565–574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
- Okba, N. M. A., Müller, M. A., Li, W., Wang, C., Geurts van Kessel, C. H., Corman, V. M., Lamers, M. M., Sikkema, R. S., de Bruin, E., Chandler, F. D., Yazdanpanah, Y., Le Hingrat, Q., Descamps, D., Houhou-Fidouh, N., Reusken, C. B. E. M., Bosch, B.-J., Drosten, C., Koopmans, M. P. G., & Haagmans, B. L. (2020). Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2-Specific Antibody Responses in Coronavirus Disease Patients. *Emerging Infectious Diseases*, 26(7), 1478–1488. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200841>
- Pemda Cimahi. (2020). Infografik COVID-19 Kota Cimahi. PICC: Pusat Informasi Covid-19 Cimahi. <https://covid19.cimahikota.go.id/infografik>
- Ragnesola, B., Jin, D., Lamb, C. C., Shaz, B. H., Hillyer, C. D., & Luchsinger, L. L. (2020). COVID19 antibody detection using lateral flow assay tests in a cohort of convalescent plasma donors. *BMC Research Notes*, 13(1), 372. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05212-0>
- Rothan, H. A., & Byraredddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109, 102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Shibata, S., Ishiguro, T., Kobayashi, Y., Koike, M., Numano, T., Shimizu, Y., & Takayanagi, N. (2020). High incidence of false-positive results of IgG antibody against SARS-CoV-2 with rapid immunochromatographic antibody test due to human common cold coronavirus infection. *Respiratory Medicine Case Reports*, 31, 101180. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2020.101180>
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., Nelwan, E. J., Chen, L. K., Widhani, A., Wijaya, E., Wicaksana, B., Maksum, M., Annisa, F., Jasirwan, C. O. M., & Yuniastuti, E. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i1.415>
- Tuaillon, E., Bolloré, K., Pisoni, A., Debiesse, S., Renault, C., Marie, S.,

- Groc, S., Niels, C., Pansu, N., Dupuy, A., Morquin, D., Foulongne, V., Bourdin, A., Le Moing, V., & Van de Perre, P. (2020). Detection of SARS-CoV-2 antibodies using commercial assays and seroconversion patterns in hospitalized patients. *Journal of Infection*, 81(2), e39–e45. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.077>
- van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., de Wit, E., & Munster, V. J. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*, 382(16), 1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
- Wang, Q., Du, Q., Guo, B., Mu, D., Lu, X., Ma, Q., Guo, Y., Fang, L., Zhang, B., Zhang, G., & Guo, X. (2020). A Method To Prevent SARS-CoV-2 IgM False Positives in Gold Immunochromatography and Enzyme-Linked Immunosorbent Assays. *Journal of Clinical Microbiology*, 58(6). <https://doi.org/10.1128/JCM.00375-20>
- Watson, J., Richter, A., & Deeks, J. (2020). Testing for SARS-CoV-2 antibodies. *BMJ*, m3325. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3325>
- WHO. (2020). *Coronavirus disease (COVID-19): Situation Report, 198*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333735/nCoVsitrep05Aug2020-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zhou, P., Yang, X.-L., Wang, X.-G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H.-R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C.-L., Chen, H.-D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R.-D., Liu, M.-Q., Chen, Y., Shen, X.-R., Wang, X., ... Shi, Z.-L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

Implementasi *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE) berbasis dalam Jaringan selama Pandemi *Coronavirus Disease-19*

Penggalih Mahardika Herlambang¹, Dian Rudy Yana², Rido Muid Rimbodo³, Sudaryanto⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim, Semarang
dr.penggalih@unwahas.ac.id¹

Diajukan 20 Januari 2021 Diperbaiki 15 Februari 2021 Diterima 12 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Kebijakan *Study from Home* (SfH) dan *Work from Home* (WfH) selama pandemi *Coronavirus Disease-19* (Covid-19) berdampak pada proses pendidikan mahasiswa kedokteran, salah satunya dalam penyelenggaraan evaluasi keterampilan klinis atau *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE). Diperlukan sebuah model OSCE berbasis dalam jaringan (daring) agar uji kompetensi tetap berjalan dengan optimal.

Tujuan: Mengembangkan model OSCE berbasis daring yang disesuaikan pada kondisi pandemi Covid-19.

Metode: Metode observasional deskriptif digunakan melalui dua tahapan. Tahapan pertama meliputi proses pelaksanaan OSCE berbasis daring. Tahap kedua adalah evaluasi pelaksanaan melalui survei kuesioner *online* kepada 149 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim yang mengikuti OSCE berbasis daring pada periode Agustus 2020.

Hasil: Proses pelaksanaan OSCE berbasis daring meliputi tahap pra-OSCE, OSCE, dan pasca-OSCE. Pada evaluasi selama pra-OSCE, 79,5% mahasiswa menyebutkan bahwa sarana telah dipersiapkan dengan baik dan 46,1% menyebutkan bahwa informasi yang disampaikan saat *technical meeting* jelas. Pada tahap pelaksanaan, 91,3% mahasiswa menyebutkan soal OSCE jelas, 65,9% memiliki koneksi internet dan komunikasi berjalan lancar, 53% menyebutkan dukungan *technical support* baik, dan 88% menyatakan waktu pengerjaan cukup.

Kesimpulan: Pelaksanaan OSCE berbasis daring dapat diimplementasikan. Meskipun demikian, dukungan teknis dan persiapan yang matang diperlukan sehingga dalam pelaksanaannya tetap berlangsung secara efektif.

Kata Kunci: OSCE; Daring; Covid-19

ABSTRACT

Background: *Study from Home* and *Work from Home* policies during the Covid-19 pandemic have an impact on the educational process of medical students, one of which is the implementation of *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE). An online OSCE model is needed so that the competency test can still run optimally.

Objective: Develop an online-based OSCE model adapted to the conditions of the Covid-19 pandemic.

Method: The descriptive observational method was used in two stages: the online-based OSCE implementation process and the evaluation of the implementation through an online questionnaire survey to 149 students of the Wahid Hasyim University, Faculty of Medicine, who participated in the online-based OSCE in the August 2020 period.

Results: The online-based OSCE implementation process included pre-OSCE, OSCE, and post-OSCE stages. In the pre-OSCE evaluation, 79.5% of students said the facilities were well prepared and 46.1% said the information during the technical meeting was clear. At the implementation stage, 91.3% said the OSCE question was clear, 65.9% had an internet connection running smoothly, 53% said technical support was good, and 88% stated that the processing time was sufficient.

Conclusion: Online-based OSCE can be implemented. Nevertheless, technical support and preparation are needed to run effectively.

Keywords: OSCE; online-based; Covid-19

PENDAHULUAN

Sejak Maret 2020, disrupsi di berbagai bidang terjadi akibat pandemi *Coronavirus Disease-19* (Covid-19) yang merebak di berbagai negara, salah satunya Indonesia (Lie, 2020). Pada bidang pendidikan, pandemi memberikan dampak munculnya kebijakan belajar dari rumah atau *Study from Home* (SfH) bagi mahasiswa dan bekerja dari rumah atau *Work from Home* (WfH) bagi dosen.

Penggunaan media belajar *online* atau dalam jaringan (daring) seperti aplikasi *Learning Management System* (LMS) dan *Video Conference* (ViCon) merupakan keharusan agar proses kegiatan belajar mengajar bisa dilakukan selama pandemi dengan berbagai keterbatasan (UNESCO, 2020). Platform ViCon, seperti *Zoom*, *Microsoft Teams*, *Google Meet* hingga *Cisco WebEx* menjadi sebuah media belajar baru dalam pendidikan kedokteran, yaitu antara narasumber dan peserta yang dapat berinteraksi dua arah (Biradar, 2020).

Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim (Unwahas) memanfaatkan LMS Moodle dan *Zoom* sebagai media pembelajaran seperti tutorial, perkuliahan, dan latihan keterampilan klinis (*skills lab*). Sebagaimana pembelajaran *offline* atau luar jaringan (*luring*), evaluasi belajar mahasiswa diperlukan untuk mengetahui pencapaian kompetensi di setiap modul blok sesuai panduan Standar Pendidikan Profesi Dokter Indonesia (Konsil Kedokteran Indonesia, 2012).

Penggunaan *Computer-Based Test* (CBT) melalui LMS telah dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan kognitif mahasiswa tiap akhir blok. Meskipun demikian, CBT tidak dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan afektif dan psikomotorik keterampilan klinis mahasiswa kedokteran yang sering dikenal dengan *Objective structured clinical examination* (OSCE) (Zulharman, 2011).

Pelaksanaan OSCE secara daring

menjadi sebuah tantangan bagi institusi pendidikan kedokteran agar mahasiswa tetap mendapatkan haknya dalam proses pendidikan (Kakadia *et al.*, 2020). Oleh karena itu, Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim (FK Unwahas) mencoba mengembangkan model OSCE berbasis daring yang disesuaikan dengan kondisi pandemi Covid-19.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah observasional deskriptif yang dilakukan melalui dua tahapan. Tahapan pertama meliputi proses pelaksanaan OSCE berbasis daring.

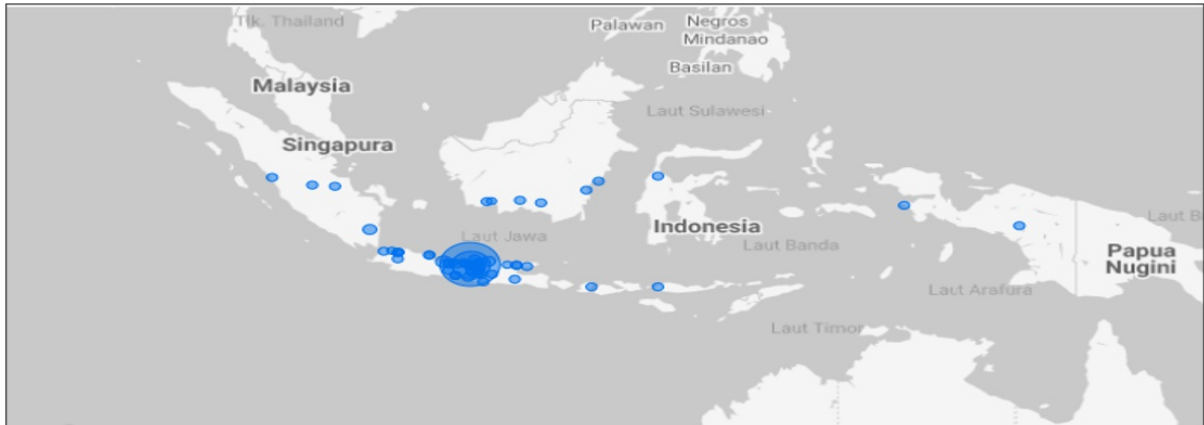
Tahap kedua adalah evaluasi pelaksanaan dengan survei melalui kuesioner *online* yang dibagikan kepada 149 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Wahid Hasyim dengan kriteria inklusi mahasiswa semester 2, 4, 6 dan pematatan yang mengikuti OSCE berbasis daring pada periode 10-11 Agustus 2020. Mahasiswa tersebut telah mengikuti pembelajaran pada blok Sistem Saraf Pusat dan Sensori Umum (Semester 2), Masalah pada Sistem Darah dan Kekebalan Tubuh (Semester 4), Masalah pada Sistem Kardiovaskuler dan Respirasi (Semester 5 antara), serta Kesehatan Bayi dan Maternal (Semester 6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Peserta

Lokasi peserta yang mengikuti OSCE berbasis *online* (daring) bervariasi, meliputi Pulau Jawa (87,92%), Madura (2,01%), Sumatra (2,01%), Kalimantan (4,7%), Sulawesi (0,67%), Papua (1,34%), Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat (1,34%). Distribusi terbanyak peserta ujian berada di Pulau Jawa dan 45% berada di kota Semarang yang tampak dalam pemetaan dalam gambar 1. Selain itu, peserta OSCE juga terdiri atas mahasiswa semester 2 (26,17%), 4 (33,56%), pematatan (8,05%), dan 6 (32,21%) yang didominasi oleh perempuan

(66,44%) (Tabel 1).



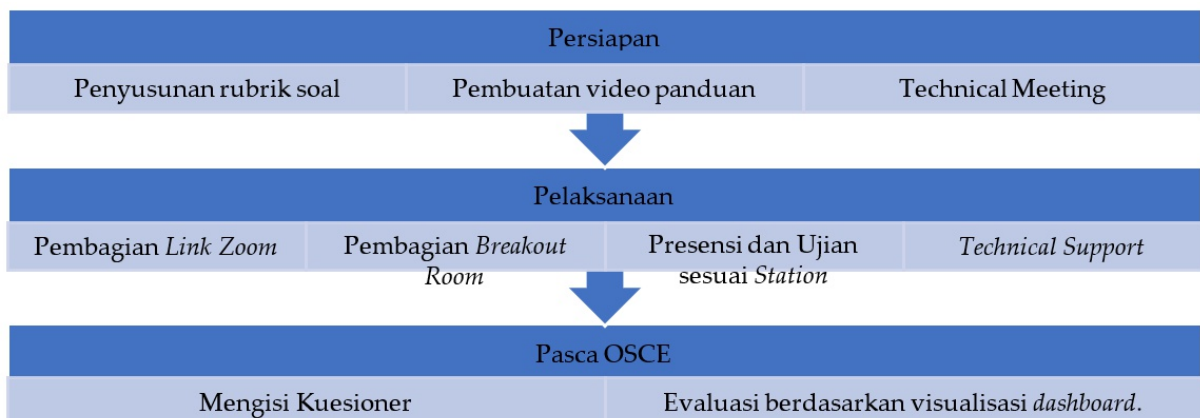
Gambar 1. Distribusi Wilayah Peserta OSCE Daring

Tabel 1. Karakteristik Peserta OSCE Daring

No	Karakteristik	Jumlah Peserta	
		Frekuensi	%
1	Semester		
2		39	26.17%
4		50	33.56%
5 (Pemadatan)		12	8.05%
6		48	32.21%
2	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	50	33,56%
	Perempuan	99	66,44%
Total		149	100%

B. Proses OSCE

Secara garis besar, pelaksanaan OSCE daring dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan pasca-OSCE. Setiap tahapan terdiri dari berbagai proses yang harus dilakukan sebelum melalui tahap berikutnya (Gambar 2).



Gambar 2. Alur Teknis Pelaksanaan OSCE Daring

1. Tahap Persiapan OSCE

Pada tahap ini dilakukan pemilahan aplikasi ViCon untuk media OSCE, yaitu Zoom. Aplikasi ini dipilih karena telah familier digunakan oleh mahasiswa Fakultas Kedokteran Unwahas dalam kegiatan tutorial maupun *skills lab* selama pandemi.

Selain itu, aplikasi Zoom juga memiliki kelebihan di antaranya adalah kemampuan interaksi secara audiovisual antarpengguna serta

mudah diakses melalui *smartphone*, tablet, dan laptop (Brahma, 2020). Adanya fitur seperti *waiting room* dan *breakout room* dalam aplikasi ini juga dapat digunakan untuk memisahkan peserta sesuai dengan pengujinya masing-masing (Junk *et al.*, 2011; Major *et al.*, 2020).

Hal lain yang perlu dipersiapkan adalah rubrik soal yang disesuaikan dengan kondisi daring ketika penggunaan maneken standar tidak

memungkinkan. Hal tersebut mendukung rubrik soal OSCE berbasis daring disusun dengan penekanan kemampuan anamnesis serta konsep dasar pemeriksaan fisik dan penunjang. Aspek kualitas, validitas, dan reliabilitas dalam penyusunan soal OSCE harus diperhatikan karena akan mempengaruhi persepsi dan kepuasan peserta dan penguji (Majumder *et al.*, 2019).

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pembuatan video panduan OSCE berbasis daring bagi mahasiswa dan dosen (gambar 2). Video ini berisi langkah-langkah persiapan bagi mahasiswa sebelum mengikuti OSCE meliputi peralatan, tata ruang, serta aturan berbusana.



Gambar 3. Video Youtube Panduan OSCE Daring

Langkah yang penting dalam fase persiapan OSCE selanjutnya adalah pelaksanaan *technical meeting* (TM) untuk mahasiswa (peserta) dan dosen (penguji) melalui Zoom dan Youtube Live. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk tanya jawab mengenai teknis OSCE berbasis daring apabila informasi dari video yang dibagikan kurang jelas.

Selain itu, mahasiswa diberi waktu 3 hari untuk menyiapkan peralatan yang diperlukan seperti laptop, *smartphone*, dan akses internet yang relatif stabil. *Technical meeting* bagi para dosen atau penguji dilakukan dengan tujuan untuk menyamakan persepsi mengenai prosedur apa saja yang harus

dilakukan selama menguji OSCE.

2. Tahap Pelaksanaan OSCE

Pada saat hari pelaksanaan terdapat beberapa prosedur yang harus dilalui agar pelaksanaan OSCE berbasis daring berjalan dengan lancar. Tautan atau *link* Zoom telah dikirimkan oleh admin satu jam sebelum OSCE dimulai.

Saat pelaksanaannya, OSCE terbagi menjadi dua sesi dalam sehari yaitu sesi pagi (pukul 08.00) dan siang (pukul 13.00). Peserta kemudian diarahkan untuk *login* pada aplikasi Zoom dengan menggunakan laptop maksimal 30 menit sebelum dimulai, sedangkan penguji maksimal 15 menit sebelum OSCE dimulai.

Di antara waktu tersebut, admin melakukan *breakout room* menjadi beberapa ruangan, antara lain:

- Ruang besar: ruangan ini digunakan saat *login* awal dan selesai OSCE.
- Ruang penguji: ruangan ini digunakan untuk koordinasi antar penguji sebelum OSCE dimulai.
- Ruang *per-station*: ruangan *station* yang sudah disiapkan untuk 1 kelompok peserta dan penguji yang terdiri rata-rata 10 peserta dan 2 penguji tiap ruangan.
- Jumlah *station*: bervariasi antara 5 sampai 6, tergantung jumlah mahasiswa.
- Setiap mahasiswa memiliki waktu 10 menit per-soal OSCE di tiap *station*.
- Ruang karantina: ruangan ini digunakan apabila peserta mengalami gangguan teknis saat OSCE berlangsung

Setelah *login*, peserta dan penguji akan berada di ruang besar. Kemudian, admin akan memasukkan penguji ke ruang penguji untuk koordinasi. Berkas soal dan penilaian OSCE telah dibagikan kepada penguji beberapa jam sebelum ujian dimulai dalam

bentuk digital sesuai mata kuliah yang diambil mahasiswa. Selama menunggu, para penguji saling

berkoordinasi dan admin mulai memasukkan peserta ke ruang *station* masing-masing (Gambar 4).



Gambar 4. Pembagian Room Zoom

Tiap ruang *station* terdiri dari 2 orang penguji, 10 peserta, dan 1 admin *station*. Penguji dapat bergantian sebagai *probandus* untuk skenario yang membutuhkan anamnesis, sedangkan admin *station* bertugas merekam seluruh aktivitas di dalam *station* serta meneruskan informasi ke admin utama apabila terdapat masalah teknis. Sebelum OSCE dimulai, penguji melakukan presensi dengan cara memanggil nama, NIM, serta meminta peserta menunjukkan kartu mahasiswa.

Setelah presensi, mahasiswa diminta merekam sekitar ruangan ujian dengan menggunakan kamera belakang *smartphone*, kemudian meletakkan kamera di sisi kanan peserta yang dapat dilihat oleh penguji untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya kecurangan. Sebelum dimulai, semua peserta diminta menekan tombol *mute* aplikasi Zoom, lalu berbalik membelakangi kamera laptop. Peserta menghadap laptop apabila dipanggil oleh penguji.

Penguji akan memanggil salah satu peserta, kemudian menampilkan soal melalui fitur *share screen* selama 1 menit dan melakukan sesuai petunjuk skenario OSCE dengan waktu maksimal 7 menit. Peserta dapat

memanfaatkan boneka atau bantal sebagai alat bantu pengganti manekin jika diperlukan (Gambar 4).

Apabila telah selesai, peserta diminta berbalik membelakangi kamera dan menunggu tahap berikutnya. Walaupun soal yang digunakan sama dan mahasiswa lain dalam *station* bisa mendengarkan, respons dan kemampuan mahasiswa dapat berbeda-beda setelah membaca soal karena faktor waktu yang harus dimanfaatkan.



Gambar 5. Peserta menggunakan Boneka sebagai Manekin

Bagi peserta yang mengalami masalah teknis, seperti jaringan terputus mendadak, peserta akan dipindahkan ke ruang karantina setelah *login* ulang hingga masalah teratasi. Apabila seluruh peserta sudah selesai mengikuti OSCE, admin akan memindahkan peserta ke ruang besar untuk mengisi formulir daring pasca-OSCE dan mengunggah video rekaman

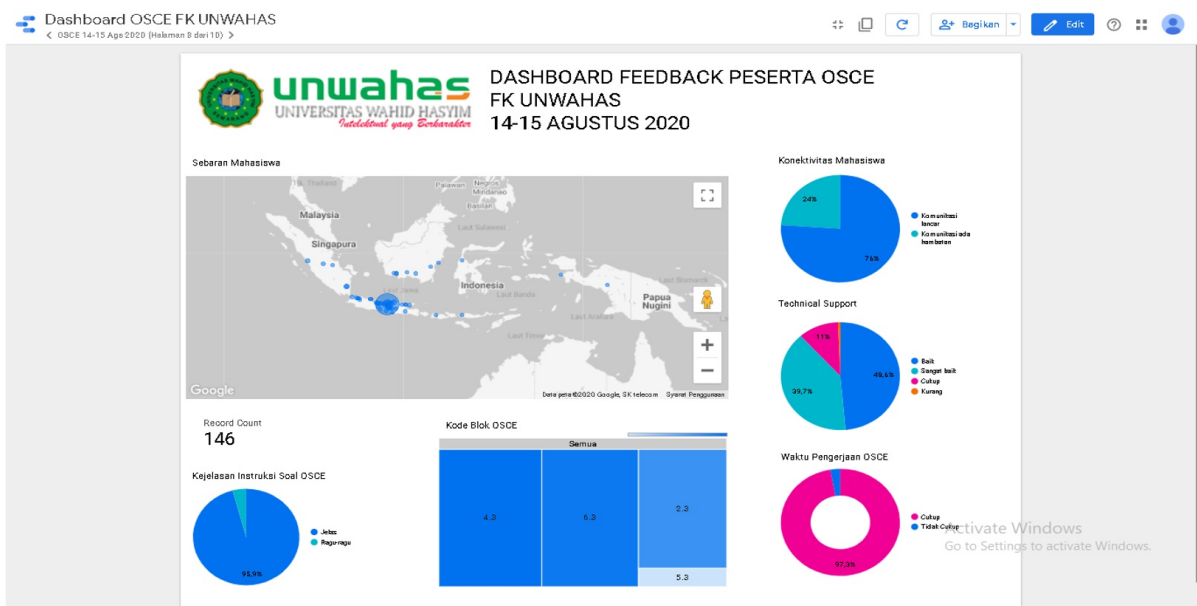
sebagai bukti integritas dan keikutsertaan. Peserta dipersilahkan keluar (*logout*) jika sudah mengisi formulir dan waktu habis.

3. Tahap Pasca-OSCE

Ada beberapa tahap yang dilakukan setelah satu sesi OSCE selesai. Hal yang pertama dilakukan adalah pengiriman dokumen presensi dan nilai penguji ke penanggung jawab modul blok dalam format digital. Kemudian, panitia OSCE akan

mencatat kejadian tidak diinginkan, seperti gangguan teknis hingga peserta yang tidak dapat mengikuti OSCE.

Selanjutnya, admin memastikan seluruh *station* telah terekam sebagai bukti digital dan menyiapkan tautan *Zoom* untuk sesi berikutnya. Terakhir, admin dan panitia melakukan analisis dan visualisasi data dari formulir pasca-OSCE untuk monitoring dan evaluasi selama penyelenggaraan OSCE sesi tersebut (gambar 6).



Gambar 6. Visualisasi Data dari Formulir *Post-OSCE*

B. Evaluasi Pelaksanaan OSCE

Evaluasi pelaksanaan OSCE berbasis daring dilakukan melalui kuesioner *online* yang dibagikan kepada mahasiswa pasca mengikuti OSCE. Terdapat 149 mahasiswa yang telah mengikuti OSCE berbasis daring pada tanggal 10-11 Agustus 2020 dan telah mengisi kuesioner evaluasi dengan hasil sebagai berikut:

1. Evaluasi Tahap Persiapan

Berdasarkan evaluasi, sebanyak 79,9% mahasiswa menyebutkan sarana dan prasarana yang dipersiapkan oleh mereka cukup baik, sedangkan 20,1% menyatakan kurang baik. Sarana yang dimaksud adalah ketersediaan *laptop*, *smartphone*, dan koneksi internet untuk mengakses *Zoom*. (Tabel 2)

Tabel 2. Evaluasi Sarana dan Prasarana dan Penyediaan Informasi

No	Kriteria Penilaian	Frekuensi	%
1	Sarana dan Prasarana		
	Kurang	119	79,9%
	Cukup	30	20,1%
2	Penyampaian Informasi		
	Sangat Jelas	109	73,15%
	Cukup Jelas	33	22,15%
	Kurang Jelas	7	4,7%
Total		149	100%

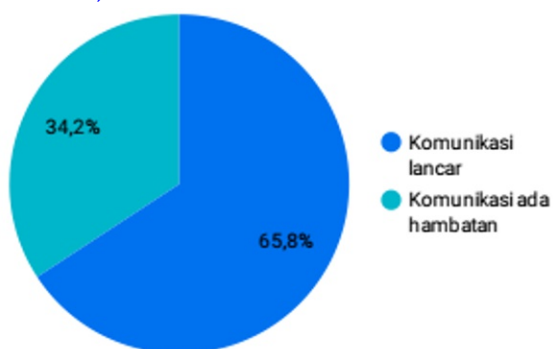
Sarana prasarana yang baik merupakan salah satu syarat yang penting dalam pelaksanaan ujian berbasis daring (Aji, 2020). Selain itu, dari hasil evaluasi sebanyak 23,3% mahasiswa menyebutkan bahwa informasi yang disampaikan saat *technical meeting* sangat jelas, 73,15% jelas, 22,15% cukup jelas, dan sebanyak

4,7% kurang jelas. Informasi dan simulasi yang disampaikan dalam *technical meeting* perlu dilakukan agar mahasiswa mendapatkan gambaran pelaksanaan kegiatan.

2. Evaluasi Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, 91,3% mahasiswa menyebutkan soal OSCE berbasis daring yang digunakan jelas, dan sebanyak 8,7% menyebutkan kurang jelas. Soal ujian berbasis daring perlu dimodifikasi dan disampaikan dengan jelas agar tidak terjadi *miss-komunikasi* antara penguji dan peserta ujian (Pakpahan, 2016).

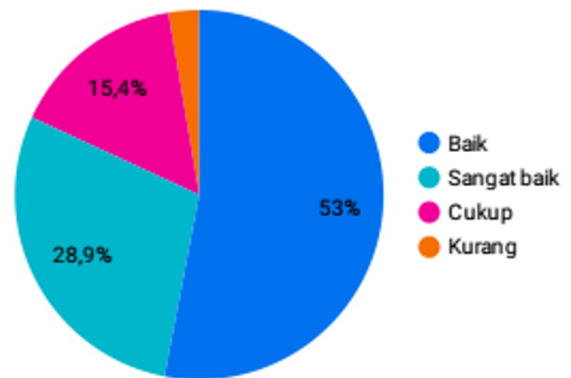
Selama proses pelaksanaan OSCE berbasis daring, 65,9% mahasiswa memiliki koneksi internet dan komunikasi selama ujian berjalan lancar, sedangkan 34,2% mahasiswa mengalami permasalahan koneksi sehingga terdapat kendala dalam komunikasi selama pelaksanaan ujian (Gambar 7). Akses internet dan dukungan infrastruktur memang masih menjadi kendala dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran berbasis daring, terutama pada wilayah yang kurang mendapatkan sinyal seperti pada daerah pegunungan ataupun pedesaan (Sumbodo *et al.*, 2017).



Gambar 7. Koneksi Internet dan Komunikasi Selama Pelaksanaan OSCE Berbasis Daring

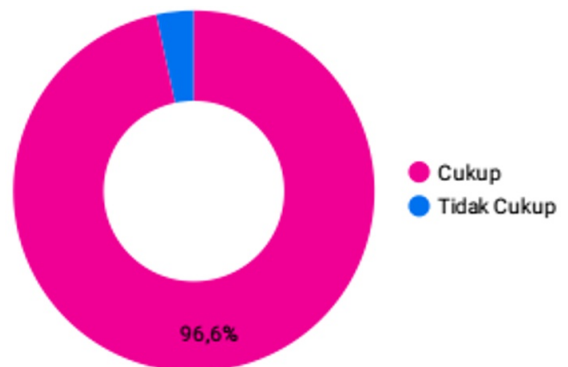
Dalam evaluasi mengenai *technical support* selama pelaksanaan OSCE berbasis daring, 28,9% mahasiswa menyebutkan dukungan *technical support* sangat baik, 53% menyatakan

baik, 15,4% kurang baik, dan 2,7% kurang baik (Gambar 8). *Technical support* melalui *Whatsapp* dan telepon diberikan kepada mahasiswa yang mengalami kesulitan teknis seperti jaringan internet yang tiba-tiba putus hingga kondisi listrik mati. Hal ini dilakukan agar mahasiswa tidak panik, tetapi tetap memperhatikan keadilan dalam pelaksanaan OSCE.



Gambar 8. *Technical Support* Selama Pelaksanaan OSCE Berbasis Daring

Dalam pelaksanaan ujian ataupun pembelajaran berbasis daring, dukungan teknis yang responsif sangatlah krusial sehingga hal ini dapat membantu mengatasi permasalahan teknis yang terjadi (Frankl & Bitter, 2012). Pada evaluasi terkait waktu yang disediakan dalam OSCE berbasis daring, sebanyak 88% mahasiswa menyatakan waktu pengerjaan cukup, dan 12% mahasiswa menyebutkan tidak cukup (Gambar 9).



Gambar 9. Waktu Pelaksanaan Ujian OSCE Berbasis Daring

Waktu pelaksanaan ujian berbasis daring perlu diperhatikan. Waktu

pelaksanaan sebaiknya tidak terlalu lama dan sebaliknya juga tidak terlalu singkat, sehingga keberlangsungan penilaian kompetensi dapat dilakukan dengan efektif. Kepanitiaan yang buruk, waktu persiapan siswa yang tidak memadai, dan jumlah serta durasi stasiun yang tidak memadai merupakan faktor-faktor negatif yang akan mempengaruhi implementasi OSCE (Getu Ataro *et al.*, 2020).

PENUTUP

Pelaksanaan OSCE berbasis daring dapat diimplementasikan dalam pembelajaran mahasiswa kedokteran. Meskipun demikian, dukungan teknis dan persiapan yang matang masih diperlukan, sehingga dalam pelaksanaannya tetap berlangsung secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, R. H. S. (2020). Dampak Covid-19 pada Pendidikan di Indonesia: Sekolah, Keterampilan, dan Proses Pembelajaran. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(5). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i5.15314>
- Biradar, A. (2020). Webinar: the New Way of Continued Medical Education. *Indian Journal of Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02516-0>
- Brahma, I. A. (2020). Penggunaan Zoom Sebagai Pembelajaran Berbasis Online Dalam Mata Kuliah Sosiologi dan Antropologi Pada Mahasiswa PPKN di STKIP Kusumanegara Jakarta. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(2), 97. <https://doi.org/10.37905/aksara.6.2.97-102.2020>
- Frankl, G., & Bitter, S. (2012). Online Exams: Practical Implications and Future Directions. *European Conference on E-Learning*. <https://search.proquest.com/openview/79a8297062a9b249cf6617d51557758a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796419>
- Getu Ataro, Solomon Worku, & Tsedeke Asaminew. (2020). Experience and Challenges of Objective Structured Clinical Examination (OSCE): Perspective of Students and Examiners in a Clinical Department of Ethiopian University. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(3), 417–426. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i3.13>
- Junk, V., Deringer, N., & Junk, W. (2011). Techniques to engage the online learner. *Research in Higher Education Journal*, 10, 1–15. <http://www.aabri.com/manuscripts/10597.pdf>
- Kakadia, R., Chen, E., & Ohya, H. (2020). Implementing an online OSCE during the COVID-19 pandemic. *Journal of Dental Education*, 1–3. <https://doi.org/10.1002/jdd.12323>
- Konsil Kedokteran Indonesia. (2012). *Standar Pendidikan Profesi Dokter Indonesia* (Edisi Kedua). Konsil Kedokteran Indonesia. http://kki.go.id/assets/data/menu/Standar_Pendidikan_Profesi_Dokter_Indonesia.pdf
- Lie, A. (2020). Covid-19 Disruption and the Widening Digital Divide. *Thejakartapost.Com*. <https://www.thejakartapost.com/academia/2020/05/02/covid-19-disruption-and-the-widening-digital-divide.html>
- Major, S., Sawan, L., Vogensen, J., & Jabre, M. (2020). COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 6(6), 376–377. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2020-000629>
- Majumder, M. A. A., Kumar, A., Krishnamurthy, K., Ojeh, N., Adams, O. P., & Sa, B. (2019). An evaluative study of objective structured clinical examination (OSCE): students and examiners perspectives. *Advances in Medical Education and Practice*, 10, 387–

397. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S197275>
- Pakpahan, R. (2016). Model Ujian Nasional Berbasis Komputer: Manfaat dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v1i1.225>
- Sumbodo, B. A. A., Dharmawan, A., & Faizah, F. (2017). Implementasi Teknologi Internet Sebagai Solusi Pengentasan Masalah Komunikasi di Desa Nyamuk, Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Jepara. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* (Indonesian Journal of Community Engagement), 2(2), 189–203. <https://doi.org/10.22146/jpkm.15654>
- UNESCO. (2020). *COVID-19 Educational Disruption and Response*. En.Unesco.Org. <https://en.unesco.org/news/covid-19-educational-disruption-and-response>
- Zulharman, Z. (2011). Perancangan Objective Structured Clinical Examination (OSCE) untuk Menilai Kompetensi Klinik. *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 5(1). <http://jik.fk.unri.ac.id/index.php/jik/article/view/25/22>

Pengembangan Sistem Informasi Surveilans Demam Berdarah Dengue Berbasis *Mobile* sebagai Sistem Peringatan Dini *Outbreak* di Kota Yogyakarta

Marko Ferdian Salim¹, M. Syairaji², Krida Tri Wahyuli³, Nida Nur Aulia Muslim⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informasi Kesehatan, Departemen Layanan dan Informasi Kesehatan Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada
markoferdiansalim@mail.ugm.ac.id¹, msyairaji@ugm.ac.id², krida.tri.wahyuli@mail.ugm.ac.id³, nida.n.a@mail.ugm.ac.id⁴

Diajukan 13 November 2020 *Diperbaiki* 11 Februari 2021 *Diterima* 19 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan nasional. Salah satu strategi yang tepat untuk menurunkan angka kejadian DBD adalah surveilans DBD. Namun, surveilans DBD selama ini dikerjakan oleh petugas surveilans masih dikerjakan dengan cara secara manual sehingga hal ini menyebabkan keterlambatan pelaporan, tidak *update*-nya data, dan penyajian informasi yang tidak mendukung dalam pengambilan keputusan.

Tujuan: Merancang dan mengembangkan sistem informasi surveilans DBD berbasis *mobile* sebagai sistem peringatan dini *outbreak* di Kota Yogyakarta.

Metode: *Research and development* ini dilaksanakan di Puskesmas Gondokusuman II Kota Yogyakarta pada April-Oktober 2020. Subjek penelitian adalah petugas surveilans puskesmas dan kader. Objek penelitian adalah Sistem Informasi Surveilans DBD. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, *Focus Group Discussion*, observasi, dan studi dokumentasi.

Hasil: Pengguna memerlukan sistem informasi surveilans kasus DBD berbasis *mobile* yang mengakomodir perekaman data melalui digitalisasi komponen formulir yang digunakan, fitur koordinasi antarpengguna, serta fitur pemetaan kasus. Penelitian ini menghasilkan rancangan proses sistem dalam diagram *unified modelling language*, rancangan basis data dalam *entity relationship diagram* serta prototipe tampilan antarmuka sistem.

Kesimpulan: Rancangan sistem informasi surveilans berbasis *mobile* yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sebaiknya digunakan sebagai *blueprint* untuk proses konstruksi sistem.

Kata Kunci: Demam Berdarah *Dengue* (DBD); Sistem Informasi Surveilans; *Outbreak*; *Prototyping*

ABSTRACT

Background: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease that is still a national health problem. The right strategy to reduce its incidence is through DHF surveillance. However, the surveillance system that has been carried out by surveillance officers still uses manual methods or traditional surveillance, which has resulted in several problems such as impact to delays in reporting, not updated data, and presentation of information that does not support decision making.

Objective: To design and develop a mobile-based DHF surveillance information system as an early warning system for an outbreak in Yogyakarta City.

Method: This research and development was conducted at Puskesmas Gondokusuman II in April-October 2020. The subjects were surveillance officers in the puskesmas and cadres. The research object was the DHF surveillance information system. Data collection techniques were done through interviews, Focus Group Discussion, observation, and documentation study.

Results: Users needed a mobile-based DHF case surveillance information system that accommodated data recording through digitization of the form components used, coordination features between users, and case mapping features. This study resulted in a system process design in the unified modeling language diagram, database design in the entity-relationship diagram and a system interface display prototype.

Conclusion: The design of a mobile-based surveillance information system is in accordance with user requirements and should be used as a blueprint for the system construction process.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF); Surveillance Information System; *Outbreak*; *Prototyping*

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*. DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* (WHO, 2009; Jing & Wang, 2019).

Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Kasus DBD di dunia setiap tahunnya mencapai 390 juta orang (Runge-Ranzinger *et al.*, 2014; Ebi & Nealon, 2016). Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD tertinggi setiap tahunnya. Indonesia pernah menjadi negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara pada tahun 2009 (Kemenkes RI, 2010, 2018).

Tren kejadian DBD dalam 5 tahun terakhir masih mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Jumlah kasus DBD tahun 2015 sebanyak 129.650, tahun 2016 sebanyak 204.171, tahun 2017 sebanyak 68.407, tahun 2018 sebanyak 53.075, tahun 2019 sebanyak 112.954 orang, dan pada tahun 2020 (Januari-Juli) jumlah kasus DBD mencapai 71.633 orang. Angka tersebut menjadikan DBD sebagai masalah kesehatan nasional yang perlu penanganan khusus oleh pemerintah (Kemenkes RI, 2010, 2018, 2020a).

Besaran masalah penyakit DBD dapat ditentukan melalui *Incidence Rate* (IR) per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) dalam bentuk persentase. Secara nasional, IR DBD pada tahun 2019 sebesar 51,53 per 100.000 penduduk yang menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya, sedangkan CFR pada tahun 2019 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 0,67% (Kemenkes RI, 2020b).

Keberadaan kasus DBD di Indonesia sudah ditemukan sejak tahun 1968 hingga saat ini yang sudah tersebar di 472

kabupaten/kota di 34 provinsi dan termasuk Kota Yogyakarta. Pemerintah sudah mengupayakan berbagai strategi pencegahan dan pengendalian DBD seperti PSN 3M Plus melalui Gerakan 1 rumah 1 jumantik, menanam tanaman pengusir nyamuk, penggunaan *lotion* anti nyamuk, dan ikanisasi untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas akibat DBD (Kemenkes RI, 2020a).

Berdasarkan laporan Dinas Kesehatan Yogyakarta, angka kejadian DBD masih mengalami fluktuasi sejak tahun 2008 sampai sekarang. Selain itu, semua wilayah di kota Yogyakarta merupakan wilayah endemis DBD. Di awal tahun 2020, kasus DBD kembali menunjukkan peningkatan di Kota Yogyakarta (Dinkes Kota Yogyakarta, 2019).

Faktor yang diduga menjadi penyebab kejadian DBD adalah, di antaranya, perubahan iklim dan curah hujan yang tinggi, Angka Bebas Jentik (ABJ) yang masih di bawah standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan (standar ABJ 95%), dan kebiasaan dan perilaku masyarakat yang juga turut serta dalam meningkatkan kejadian DBD (Dinkes Kota Yogyakarta, 2019).

Kondisi tersebut sebaiknya didukung oleh sistem surveilans yang andal, valid, dan *up to date*. Sistem surveilans DBD merupakan suatu kegiatan pengamatan penyakit DBD di puskesmas, yang meliputi kegiatan pencatatan, pengolahan, dan penyajian data penderita DBD untuk pemantauan mingguan, laporan mingguan wabah, laporan bulanan program Pengendalian Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (P2DBD), dan penentuan daerah rawan untuk mengetahui distribusi kasus DBD/kasus tersangka DBD per RW/dusun, menentukan musim penularan, dan mengetahui kecenderungan penyakit (Harapan *et al.*, 2019).

Selain itu, DBD menjadi penyakit yang wajib dilaporkan di Indonesia sejak tahun 1968 dan dilaporkan terus-menerus

ke Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI. Puskesmas dan rumah sakit wajib melaporkan kepada otoritas kesehatan tingkat kabupaten setiap penemuan kasus DBD dalam waktu 72 jam setelah diagnosis (Harapan *et al.*, 2019).

Sistem surveilans selama ini dikerjakan oleh petugas surveilans dengan cara manual (*paper based*) atau surveilans tradisional. Cara ini menimbulkan beberapa permasalahan, seperti keterlambatan pelaporan, data yang tidak *update*, dan penyajian informasi yang tidak mendukung dalam pengambilan keputusan.

Hal tersebut berdampak pada program pencegahan dan pengendalian DBD yang menjadi kurang efektif dan efisien. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk merancang sistem informasi surveilans DBD berbasis *mobile* yang akan memberikan dampak positif terhadap pencegahan, deteksi *outbreak* secara dini, dan penurunan angka morbiditas dan mortalitas DBD di Kota Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *research and development*. Penelitian ini mengikuti tahapan *prototyping* dalam mengembangkan sistem informasi surveilans Demam Berdarah *Dengue*. Langkah pengembangan prototipe evolusioner yang dipakai adalah menurut Raymond McLeod & Schell (2008), yang meliputi mengidentifikasi kebutuhan pengguna, membuat prototipe, menentukan apakah prototipe dapat diterima, dan menggunakan prototipe.

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Gondokusuman II Kota Yogyakarta pada April-Oktober 2020. Subjek penelitian sebanyak 4 orang, yaitu petugas surveilans puskesmas, *programmer* DBD, dan 2 petugas surveilans kelurahan. Objek penelitian adalah sistem informasi surveilans

demam berdarah *Dengue*. Teknik pengumpulan data melalui kuesioner, wawancara, dan studi dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Penelitian diawali dengan tahapan mengidentifikasi kebutuhan pengguna (*need assessment*) terhadap sistem informasi surveilans DBD di puskesmas. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan yang tepat guna serta menghindari kegagalan saat implementasi. Syarat minimal agar suatu sistem informasi bisa diimplementasikan dengan baik, yaitu kesederhanaan sistem, fleksibel, dan dapat diterima pengguna (Agushybana *et al.*, 2007).

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pengguna (petugas surveilans) di Puskesmas Gondokusuman II memerlukan adanya digitalisasi sistem informasi yang digunakan dalam kegiatan tersebut. Sistem informasi surveilans yang dibangun meliputi digitalisasi formulir surveilans DBD yang sedang digunakan, fitur grup untuk koordinasi antarpihak yang terlibat, fitur pemetaan (*mapping*) kasus DBD per wilayah untuk memudahkan pelacakan dan stratifikasi endemisitas wilayah.

Menurut Zhao *et al.* (2020), sistem informasi kesehatan pada fasilitas kesehatan primer memiliki beberapa fungsi manajemen yang komprehensif untuk rekam kesehatan, kesehatan anak, kesehatan ibu, kesehatan lansia, kesehatan pasien dengan penyakit kronis, kesehatan pasien psikiatri berat, edukasi kesehatan, infeksi penyakit dan keadaan darurat publik, supervisi, dan manajemen informasi.

Pelaksanaan surveilans DBD meliputi:

- a. Kegiatan pencatatan dan pengumpulan data pemeriksaan jentik berkala serta temuan kasus DBD di masyarakat oleh kader kesehatan.

- b. Kegiatan penyelidikan epidemiologi dilaksanakan oleh surveilans kelurahan bersama tim surveilans puskesmas sebagai bentuk tindak lanjut, berdasarkan pada data temuan kasus penderita yang dilaporkan kader kesehatan.
- c. Kegiatan analisis hasil penyelidikan epidemiologi DBD untuk pengambilan keputusan penanganan kasus yang hendak dilakukan.
- d. Pelaporan hasil penyelidikan epidemiologi DBD dan penanggulangan kasus oleh tim surveilans puskesmas kepada dinas kesehatan.

Sebagaimana informasi mengenai kegiatan pelaksanaan surveilans di Puskesmas Gondokusuman II, aktivitas pengumpulan data merupakan bagian yang perlu menjadi perhatian. Berdasarkan hasil kuesioner, tim pelaksana surveilans sebagai calon pengguna sistem menyampaikan bahwa komponen data yang termuat di dalam formulir (kegiatan surveilans DBD) berbasis kertas yang digunakan saat ini sudah ideal memenuhi kebutuhan.

Oleh karena itu, penelitian ini merumuskan kebutuhan data masukan oleh pengguna ke dalam sistem seperti pada Tabel 1.

Tahapan analisis kebutuhan sistem pada penelitian ini sangat diperlukan dan krusial dalam mendukung keberhasilan dan kualitas *output* berupa *blueprint* sistem informasi. Hal ini sejalan dengan penelitian milik Idriani *et al.* (2019) “Dengue Surveillance Information System: An Android-Based Early Warning System for the Outbreak of Dengue in Padang”, penelitian ini yang menilai bahwa tahap analisis kebutuhan sistem perlu dilakukan agar data masukan dan keluaran informasi sistem dapat akurat dalam mengakomodir seluruh kegiatan pelaksanaan surveilans.

Keluaran informasi yang akurat mendukung proses pengambilan kebijakan yang tepat guna dan tepat sasaran (Idriani *et al.*, 2019). Hal tersebut tentunya akan berdampak pada tercapainya *outcome* berupa penurunan angka morbiditas atau pencegahan kejadian wabah DBD di wilayah kerja Puskesmas Gondokusuman II.

Tabel 1. Kebutuhan Data Masukan Sistem Informasi Surveilans DBD

No	Jenis data masukan	Item data
1	PJB (Pemeriksaan Jentik Berkala)	RT, RW, Kelurahan, Kecamatan, Tanggal Pemeriksaan, Nama Kepala Keluarga, Jumlah tandon air dalam rumah yang diperiksa, Jumlah tandon air dalam rumah yang ada jentik, Jumlah tandon air luar rumah yang diperiksa, Jumlah tandon air luar rumah yang ada jentik
2	Penyelidikan Epidemiologi Kasus	1) Identitas penderita Nama, jenis kelamin, umur, nama orang tua, nama instansi pendidikan atau pekerjaan, alamat domisili, tanggal dan waktu penyelidikan, tanggal mulai sakit, tanggal masuk dan keluar RS, nama RS 2) Riwayat sebelum sakit 3) Riwayat Perjalanan 4) Pemeriksaan jentik di 20 rumah terdekat penderita Nama kepala keluarga, jumlah jiwa, data pengamatan jentik
3	Riwayat Perjalanan Kasus <i>Dengue</i>	1) Identitas penderita Nama, jenis kelamin, umur, nama orang tua, nama instansi pendidikan atau pekerjaan, alamat domisili, tanggal dan waktu penyelidikan, tanggal mulai sakit, nama puskesmas, tanggal pemeriksaan puskesmas, tanggal masuk dan keluar RS, nama RS, latitude, longitude 2) Riwayat sebelum sakit 3) Riwayat Perjalanan

2. Perancangan Proses Sistem

Perancangan proses sistem informasi surveilans DBD penelitian ini dimodelkan dengan diagram *unified modelling language* (UML), yaitu diagram *use-case*. Rancangan diagram *use-case* terdiri dari tiga aktor dan enam *use case* seperti pada gambar 1.

UML dipilih sebagai pemodelan proses dalam penelitian ini karena memiliki berbagai pilihan diagram yang dapat memvisualisasikan perilaku dinamis (*dynamic behaviour*) sebuah sistem. Menurut Mule & Waykar (2015), aspek terpenting dalam pemodelan sistem adalah memvisualisasikan perilaku sistem ketika sedang berjalan.

Diagram *use-case* termasuk salah satu diagram UML yang memiliki kemampuan tersebut. Rancangan diagram *use-case* pada penelitian ini terdiri dari komponen aktor, *use-case*, serta relasi penghubung aktor dengan *use-case* sebagaimana teori yang disampaikan dalam penelitian milik (Mule & Waykar, 2015).

3. Perancangan Basis Data Sistem

Perancangan basis data sistem pada penelitian ini menghasilkan tabel pengguna, tabel penderita, tabel wilayah, tabel PJB, tabel PE DBD, dan tabel penanganan. Selanjutnya, rancangan basis data tersebut dimodelkan dengan menggunakan *entity relationship diagram* (ERD) seperti pada gambar 2.

Basis data sebagai salah satu komponen pembangun sistem informasi berfungsi sebagai wadah penampung data. Tabel basis data yang dihasilkan didasarkan pada hasil analisis kebutuhan pada tahapan sebelumnya.

ERD dibuat bertujuan untuk merepresentasikan relasi basis data secara konseptual dan logis. Penelitian Otair & Odat (2015) menyampaikan definisi konseptual dalam hal ini bermakna bahwa objek dunia nyata dapat diwakili melalui diagram yang ditransformasikan dari hasil analisis kebutuhan, yang mewakili

keseluruhan sistem, sedangkan logis didefinisikan sebagai pemetaan ER konseptual menjadi rancangan tabel yang dinormalisasi.

4. Perancangan Tampilan Antarmuka Sistem

Proses perancangan tampilan antarmuka pengguna diawali dengan menuangkan hasil analisis kebutuhan sistem dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe XD starter plan* ke dalam tampilan grafis. Hasil perancangan tampilan antarmuka da sepertipat dilihat pada gambar 3.

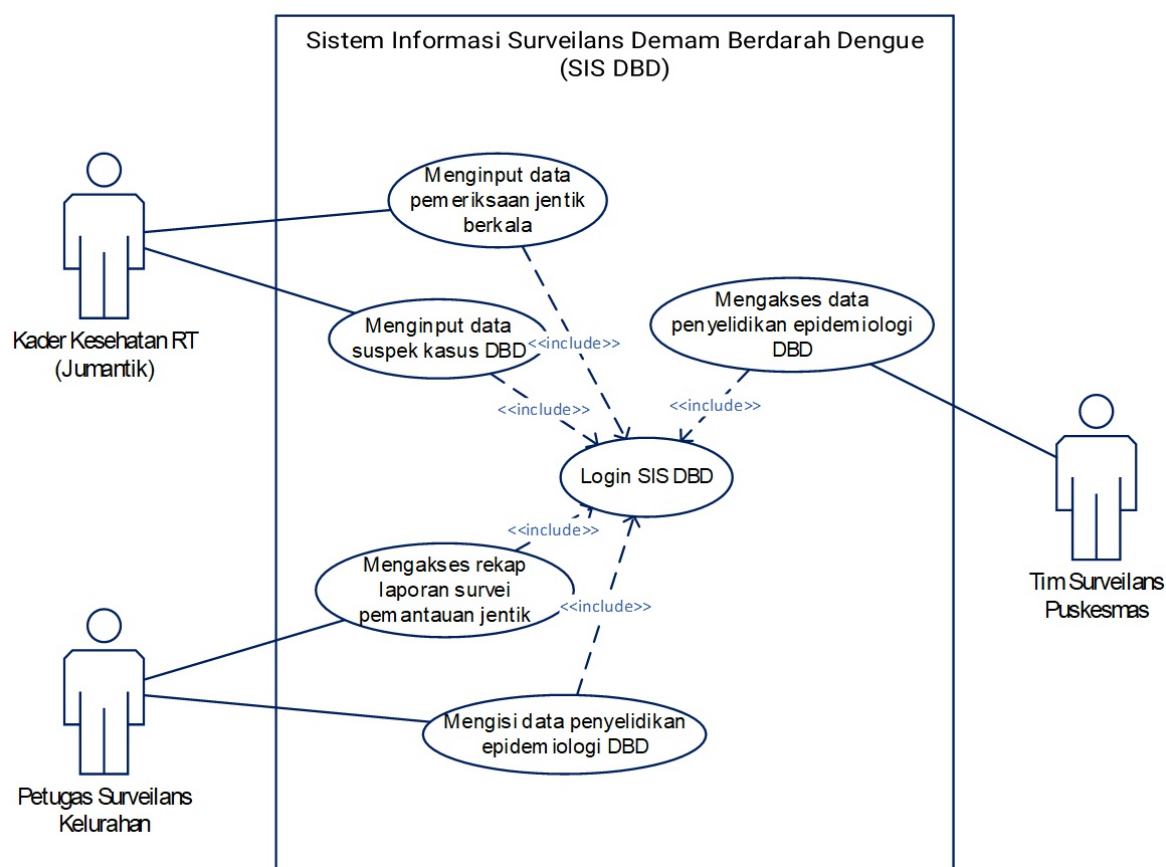
Formulir pemeriksaan jentik berkala (PJB) terdiri dari kelompok *field* data identitas waktu serta lokasi kegiatan PJB dan kelompok *field* data hasil kegiatan PJB. Pada kelompok *field* data hasil kegiatan PJB, tombol untuk menambah *field* data tersebut tersedia sesuai dengan jumlah rumah/kepala keluarga yang dikunjungi oleh kader kesehatan.

Terdapat item data tambahan, yaitu *latitude* dan *longitude* rumah yang dikunjungi. Item data tersebut sebelumnya tidak termuat di dalam formulir PJB berbasis kertas, tetapi ditambahkan pada rancangan sistem informasi surveilans DBD berbasis *mobile*.

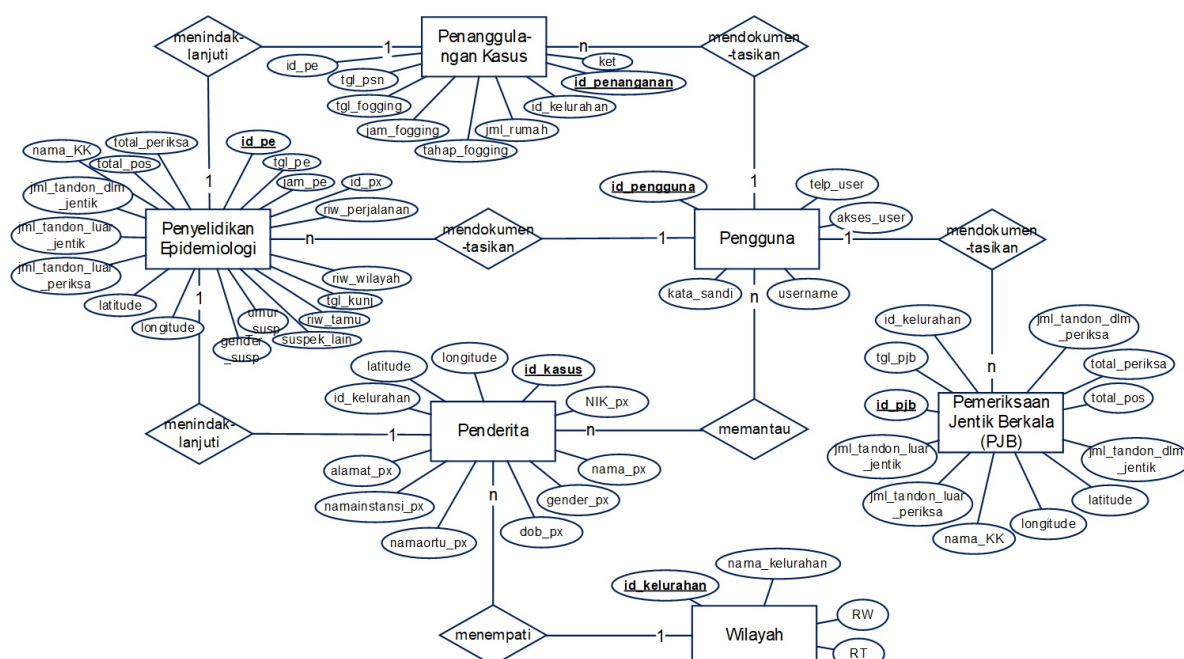
Mengutip penelitian Prasetya *et al.* (2016), *latitude* dan *longitude* yang merupakan data koordinat letak bumi menjadi penting tersedia karena merupakan data dasar di dalam proses pemetaan.

Data koordinat letak bumi pada kegiatan PJB dapat digunakan untuk memetakan keberadaan maupun kepadatan jentik setiap wilayah. Hasil pemetaan tersebut dapat bermanfaat bagi tim surveilans puskesmas untuk melakukan manajemen kegiatan pemberantasan sarang nyamuk (PSN).

Formulir temuan kasus mengakomodir keperluan pengguna, yaitu baik kader kesehatan maupun tim



Gambar 1. Diagram Use-case Sistem Informasi Surveilans DBD



Gambar 2. ERD Sistem Informasi Surveilans DBD

surveilans puskesmas dalam mendokumentasikan identitas temuan penderita DBD di masyarakat. Formulir tersebut memuat item data nama penderita, jenis kelamin, tanggal lahir, nama orang tua, alamat domisili, koordinat letak, alamat instansi, tanggal

mulai sakit, nama puskesmas, nama rumah sakit, serta tanggal masuk dan keluar rumah sakit.

Item data tersebut telah memenuhi kebutuhan pendokumentasian karena mengacu pada formulir riwayat perjalanan kasus *Dengue* (Form S1) yang



Gambar 3. Tampilan Antarmuka Pengguna Sistem Informasi Surveilans DBD

digunakan oleh tim surveilans puskesmas. Sebagaimana formulir PJB, data koordinat letak penderita pada formulir temuan kasus juga bermanfaat dalam proses pemetaan. Pemetaan temuan kasus berdasarkan data koordinat letak penderita memudahkan tim surveilans puskesmas dalam proses pengamatan, pelacakan dan penyelidikan epidemiologi lanjutan.

Berdasarkan hasil wawancara, tahap lanjutan setelah adanya laporan penemuan kasus penderita DBD adalah bahwa tim surveilans puskesmas perlu melakukan penyelidikan epidemiologi. Penyelidikan Epidemiologi (PE) merupakan salah satu kegiatan pokok dalam menemukan penderita DBD lainnya secara aktif. Jika PE terlambat dilakukan, hal ini akan berpotensi tak terkendalinya penularan DBD sehingga dapat menyebabkan KLB (Zumaroh, 2015).

Sejalan dengan penelitian Mahfudhoh (2015), PE DBD dilaksanakan setelah kasus ditemukan dan mengambil lokasi dengan radius 1 km atau sebanyak 20 rumah terdekat dengan koordinat penderita. Tujuan dilaksanakannya PE DBD adalah untuk mengetahui keberadaan kasus lain atau perluasan penyebaran kasus.

Fitur PE DBD yang tersedia pada sistem ditampilkan menjadi tiga segmentasi. Segmen halaman pertama memuat data identitas penderita yang otomatis akan terisi ketika pengguna memasukkan ID penderita. ID penderita sebagai *foreign key* diambil dari basis data penderita yang telah diinputkan sebelumnya pada formulir temuan kasus.

Halaman ke-2 menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang menggali riwayat penyakit penderita sebelumnya serta informasi terkait keberadaan suspek/penderita lain di sekitarnya. Tampilan halaman ke-3 memuat item data pemeriksaan jentik 20 rumah/kepala keluarga terdekat dengan radius

penderita.

Setelah data penyelidikan epidemiologi selesai didokumentasikan, tim surveilans puskesmas selanjutnya menganalisis hasil penyelidikan tersebut dan menentukan tindak lanjut penanganan kasus yang hendak dilakukan. Pengguna dapat menggunakan fitur penanganan fokus kasus yang tersedia dengan cara menginputkan ID PE DBD dan menentukan opsi terjadinya penularan kasus atau tidak pada kegiatan PE tersebut agar sistem menghasilkan rekomendasi aksi yang sesuai. Algoritma rekomendasi aksi penanganan kasus tersebut dibuat mengacu pada hasil wawancara dengan petugas.

5. Evaluasi Prototipe Tampilan Antarmuka Pengguna

Secara keseluruhan, prototipe tampilan antarmuka pengguna beserta item data pada hasil rancangan sistem telah sesuai dan memenuhi kebutuhan pengguna. Beberapa hasil studi mengungkapkan bahwa penggunaan sistem informasi di puskesmas sangat efektif dibandingkan dengan metode tradisional dalam layanan kesehatan (Faujdar *et al.*, 2020).

Hal tersebut memberikan dampak yang baik, sehingga sistem informasi surveilans DBD diharapkan secara komprehensif menjawab kebutuhan pelayanan kesehatan terutama dalam pencegahan dan pengendalian kasus DBD.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem informasi surveilans kasus DBD yang mengakomodir kebutuhan pengelolaan data dalam pelaksanaan kegiatan surveilans mulai dari proses penginputan data oleh kader kesehatan dan tim surveilans puskesmas hingga pemanfaatan luaran informasi oleh kepala puskesmas sebagai penentu kebijakan.

Rancangan sistem yang berbasis *mobile* memudahkan akses dan komunikasi antarpengguna, serta mempercepat transformasi data menjadi informasi yang siap guna. Perancang menyarankan agar hasil rancangan ini menjadi cetak biru yang digunakan oleh *stakeholder* dalam proses konstruksi sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Agushybana, F., Purnami, C. T., & Solihuddin, M. (2007). Sistem Informasi Surveilans Demam Berdarah Dengue (SIS DBD) berbasis Web untuk Perencanaan, Pencegahan dan Pemberantasan DBD. *Universitas Diponegoro*, 1–11. https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?page=5&id=6073982&view=document_sgs
- Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta. (2019). *Data Kejadian Demam Berdarah Dengue Kota Yogyakarta*.
- Ebi, K. L., & Nealon, J. (2016). Dengue in a changing climate. *Environmental Research*, 151, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.026>
- Faujdar, D. S., Sahay, S., Singh, T., Kaur, M., & Kumar, R. (2020). Field testing of a digital health information system for primary health care: A quasi-experimental study from India. *International Journal of Medical Informatics*, 141(July), 104235. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104235>
- Harapan, H., Michie, A., Mudatsir, M., Sasmono, R. T., & Imrie, A. (2019). Epidemiology of Dengue Hemorrhagic Fever in Indonesia: Analysis of Five Decades Data from the National Disease Surveillance. *BMC Research Notes*, 12(1), 350. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4379-9>
- Idriani, E., Rahmaniati, M. M., & Kurniawan, R. (2019). Dengue Surveillance Information System: An Android-Based Early Warning System for the Outbreak of Dengue in Padang, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 10(5), 1386. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01124.0>
- Jing, Q., & Wang, M. (2019). Dengue Epidemiology. *Global Health Journal*, 3(2), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2019.06.002>
- Kementerian Kesehatan RI. (2010). Demam Berdarah Dengue di Indonesia Tahun 1968-2009. *Buletin Jendela Epidemiologi*, 2, 48. <https://www.kemkes.go.id/folder/view/01/structure-publikasi-pusdatin-buletin.html>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Situasi Demam Berdarah Dengue di Indonesia. In *Infodatin* (Vol. 1, Issue April). [https://pusdatin.kemkes.go.id/article/view/19010400002/situasi-demam-berdarah-dengue-di-indonesia.html#:~:text=Kasus Demam Berdarah Dengue \(DBD,tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus.](https://pusdatin.kemkes.go.id/article/view/19010400002/situasi-demam-berdarah-dengue-di-indonesia.html#:~:text=Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD,tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus.)
- Kementerian Kesehatan RI. (2020a). *Data Kasus Terbaru DBD di Indonesia - Sehat Negeriku*. Sehat Negeriku Sehatlah Bangsa. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20201203/2335899/data-kasus-terbaru-dbd-indonesia/>
- Kementerian Kesehatan RI. (2020b). Profil Kesehatan Indonesia tahun 2019. In *Kementerian Kesehatan*. Kementerian Kesehatan RI. <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-indonesia-2019.pdf>
- Mahfudhoh, B. (2015). Komponen Sistem Surveilans Demam Berdarah Dengue (DBD) di Dinas Kesehatan Kota Kediri. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 3(1), 95–108. <https://e-journal.unair.ac.id/JBE/article/viewFile/1319/1078>
- Mule, S. S., & Waykar, Y. (2015). Role of use case diagram in software development. *International Journal of*

- Management and Economics*.
- Otair, M. A., & Odat, A. M. (2015). Enhancing an end user development in database design using entity relationship diagram Mapper. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 77(2), 218–228. <http://www.jatit.org/volumes/Vol77No2/8Vol77No2.pdf>
- Prasetya, A. P. E., Nurhayati, O. D., & Martono, K. T. (2016). Sistem Monitoring Jentik Nyamuk Di Desa Muktiharjo Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.26-33>
- Raymond McLeod, J., & Schell, G. P. (2008). *Sistem Informasi Manajemen* (A. A. Yulianto, A. R. Fitriati, & N. Setyaningsih (eds.); 10th ed.). Salemba Empat. <https://books.google.co.id/books?id=2aXEg7DtCS0C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Runge-Ranzinger, S., McCall, P. J., Kroeger, A., & Horstick, O. (2014). Dengue disease surveillance: an updated systematic literature review. *Tropical Medicine & International Health*, 19(9), 1116–1160. <https://doi.org/10.1111/tmi.12333>
- World Health Organization. (2009). Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control. In *Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases* (New Ed). WHO Press. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44188/9789241547871_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zhao, Y., Liu, L., Qi, Y., Lou, F., Zhang, J., & Ma, W. (2020). Evaluation and design of public health information management system for primary health care units based on medical and health information. *Journal of Infection and Public Health*, 13(4), 491–496. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.11.004>
- Zumaroh, Z. (2015). Evaluasi pelaksanaan surveilans kasus demam berdarah Dengue di puskesmas putat jaya berdasarkan atribut surveilans. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 3(1), 82–94.

Prevalensi Penyakit Arteri Perifer Berdasarkan Nilai *Ankle-Brachial Pressure Index* di Universitas Mulawarman

Muhammad Aminuddin¹

¹Program Studi D3 Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman
aminuddin@fk.unmul.ac.id¹

Diajukan 25 Desember 2020 *Diperbaiki* 9 Februari 2021 *Diterima* 19 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Prevalensi penyakit arteri perifer (PAP) pada tahun 2015 di dunia diperkirakan lebih dari 200 juta orang. Penyakit ini terjadi pada <0,4 per 1000 orang pada usia 35-45 tahun dan 6 dari 1000 orang pada usia di atas 65 tahun. Namun prevalensi PAP dan faktor risiko yang mempengaruhi usia remaja sampai saat ini belum tergambarkan dengan jelas.

Tujuan: Mengetahui prevalensi dan faktor risiko penyakit arteri perifer pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Mulawarman.

Metode: Penelitian ini melibatkan 141 responden dengan teknik pengambilan responden *purposive sampling*. PAP ditegakkan dengan interpretasi nilai *ankle-brachial pressure index* (ABPI). Nilai ABPI diukur menggunakan *doppler* vaskular dan *sfigmomanometer*, sedangkan faktor risiko diukur menggunakan kuesioner.

Hasil: Penelitian ini mengidentifikasi 52,5% responden memiliki nilai ABPI normal, 44,7% mengalami PAP (ringan dan sedang) dan 2,8% kalsifikasi pembuluh darah. Faktor risiko PAP tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan nilai ABPI/PAP dengan *p* value 0,730 (konsumsi makanan asin), 0,823 (konsumsi manis), 0,718 (minum kopi), 0,445 (merokok), dan 0,981 (aktivitas fisik).

Kesimpulan: Kebiasaan mengonsumsi makanan asin, makanan manis, minum kopi berlebih, dan kebiasaan merokok serta aktivitas fisik yang kurang dapat menurunkan nilai ABPI atau menjadi faktor risiko terjadinya penyakit arteri perifer.

Kata Kunci: Penyakit Arteri Perifer; ABPI; Mahasiswa

ABSTRACT

Background: The prevalence of peripheral artery disease (PAD) in the world in 2015 is estimated to be more than 200 million people, occurring at <0.4 per 1000 people at the age of 35-45 years and 6 out of 1000 people at the age of 65 years. However, the prevalence of PAD and its risk factors for adolescence have not been clearly delineated.

Objective: Determine the prevalence and risk factors for peripheral artery disease in Mulawarman University medical faculty students.

Method: This study used 141 respondents with a purposive sampling technique of taking respondents. PAD is confirmed by the interpretation of the value of the ankle-brachial pressure index (ABPI). ABPI values were measured using a vascular doppler and a sphygmomanometer. While the risk factors are measured using a questionnaire.

Results: This study identified 52.5% of respondents as having normal ABPI values, 44.7% having PAD (mild and moderate), and 2.8% of blood vessel calcifications. The risk factors for PAD did not have a significant relationship with the ABPI / PAP value with *p*-value 0.730 (consumption of salty foods), 0.823 (sweet consumption), 0.718 (drinking coffee), 0.445 (smoking) and 0.981 (physical activity).

Conclusion: The habit of consuming salty foods, sweet foods, drinking excess coffee and smoking habits, and inadequate physical activity can reduce the ABPI value or become a risk factor for peripheral artery disease.

Keywords: peripheral artery disease (PAD); ABPI; Student

PENDAHULUAN

Penyakit arteri perifer (PAP) didefinisikan sebagai penyempitan dan obstruksi aliran anterior dari arteri sistemik utama selain dari sirkulasi otak dan koroner. Ada banyak penyebab PAP termasuk vaskulitis, sindrom displastik, kondisi degeneratif, trombosis, dan tromboemboli (Conte & Vale, 2018).

PAP pada umumnya disebabkan oleh penyempitan arteri progresif pada ekstremitas bagian bawah, akibat aterosklerosis (Selvin & Erlinger, 2004). Kondisi ini menyebabkan berbagai sindrom klinis. Secara global, prevalensi PAP dapat ditemukan, baik tanpa gejala maupun dengan gejala. Sebagian besar kasus PAP tidak menunjukkan gejala bervariasi (0,9% dan 22%), tetapi bahkan penyakit yang diam secara klinis menyiratkan peningkatan morbiditas dan mortalitas vaskular (Blanes *et al.*, 2009; Conte & Vale, 2018).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PAP dikaitkan dengan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas yang signifikan pada penyakit kardiovaskular (Conte & Vale, 2018; Sartipy *et al.*, 2018; Selvin & Erlinger, 2004; Velescu *et al.*, 2017). Strategi diagnostik dan perawatan PAP mudah dilakukan dan dapat diterapkan secara luas, tetapi permasalahan PAP tetap belum bisa diselesaikan dengan tuntas. Oleh karena itu, penting untuk mengenali dampak PAP dan mengukur kemampuan yang dapat kita lakukan untuk mengelola pasien PAP ini.

Prevalensi PAP saat ini di dunia diperkirakan lebih dari 200 juta orang, dan 15% terjadi pada populasi di Australia (Conte & Vale, 2018; Criqui & Aboyans, 2015), sedangkan PAP dengan keluhan gejala klinis diperkirakan terjadi pada <0,4 per 1000 orang pada usia 35-45 tahun dan 6 dari 1000 orang pada usia di atas 65 tahun (Campia *et al.*, 2019; Criqui & Aboyans, 2015; Fowkes *et al.*, 2017). Walaupun demikian, prevalensi PAP pada

usia remaja sampai saat ini belum ada penelitian yang menggambarkan dengan jelas.

Berbagai macam faktor risiko dapat menyebabkan PAP, antara lain pola hidup seperti merokok, aktivitas fisik, kebiasaan mengonsumsi makanan asin, makanan manis, dan minum kopi. Kebiasaan ini terbentuk akibat perubahan zaman yang telah memasuki revolusi industri 4.0, termasuk dampaknya pada remaja. Revolusi industri 4.0 memungkinkan para remaja bekerja serba praktis. Salah satu gaya hidup yang dapat menimbulkan risiko terhadap PAP adalah konsumsi makanan siap saji.

Berdasarkan hal di atas, PAP dapat terjadi pada usia remaja akibat pola kebiasaan yang tidak sehat dan dapat berdampak buruk berupa meningkatnya morbiditas dan mortalitas akibat PAP. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan sebagai bentuk pencegahan dan dilakukan untuk mengidentifikasi prevalensi PAP serta faktor risiko yang mempengaruhinya pada remaja, khususnya mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman.

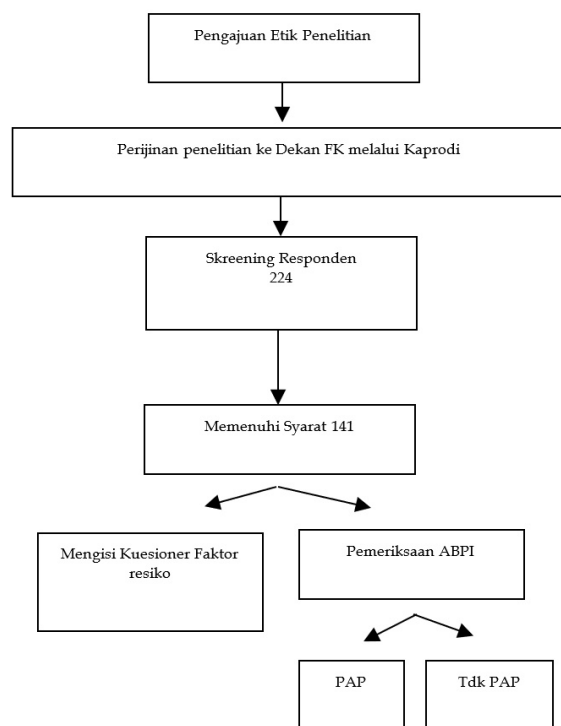
METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan studi *cross sectional* (studi potong lintang). Hal ini bertujuan untuk menggambarkan prevalensi dan faktor risiko penyakit arteri perifer (PAP) pada remaja.

Penelitian ini melibatkan 141 dari 224 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman Samarinda semester 1 tahun akademik 2019/2020, dengan teknik pengambilan responden menggunakan *purposive sampling* sesuai dengan kriteria inklusi antara lain responden adalah mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman semester 1, bersedia menjadi responden, dan hadir saat hari penelitian.

Pengumpulan data dilakukan pada

Oktober 2019 mengikuti langkah-langkah pengajuan etik penelitian, proses perijinan pada institusi, penentuan sampel, pengisian kuesioner dan pengukuran risiko PAP. Alur pengumpulan data digambarkan seperti gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

PAP ditegakkan dengan cara mengukur *Ankle-brachial pressure index* (ABPI). Nilai ABPI diukur menggunakan dopler vaskular dan sfigmomanometer. Nilai ABPI didapatkan dengan cara membagi nilai tekanan nadi *ankle* tertinggi yang diukur pada nadi *dorsalis pedis* dan nadi *tibialis posterior*, dengan nilai tekanan nadi *brachial* dengan kategori normal, PAP ringan, sedang, berat, dan kalsifikasi pembuluh darah (Tabel 1) (Sibley III *et al.*, 2017).

PAP ditentukan berdasarkan nilai ABPI $\leq 0,89$ yang merupakan titik potong terbaik untuk diagnosis PAP (Weragoda *et al.*, 2016). Faktor risiko yang mempengaruhi PAP diukur menggunakan kuesioner yang berisi jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), perubahan pola hidup seperti merokok, aktivitas fisik, kebiasaan mengkonsumsi makanan asin, makanan manis, dan minum kopi.

Penelitian ini telah mendapatkan lulus uji etik atau *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman dengan No. dokumen 168/KEPK-FK/XII/2019 tanggal 25 Oktober 2019. Responden yang bergabung dalam penelitian ini mendapatkan penjelasan tentang jalannya penelitian, tindakan yang akan diberikan, dan kerahasiaan identitas responden. Responden yang bersedia pun telah menandatangani lembar *informed consent*.

Tabel 1. Interpretasi Nilai ABPI

No	Nilai ABPI	Interpretasi
1	$>1,40$	Kalsifikasi Pembuluh Darah
2	$0,90 - 1,40$	Normal
3	$0,70 - 0,89$	PAP ringan
4	$0,51 - 0,69$	PAP sedang
5	$\leq 0,50$	PAP berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Responden pada penelitian ini mayoritas berjenis kelamin perempuan (80,1%) yang berusia 16 sampai dengan 21 tahun. Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), sebagian besar responden penelitian berada pada kategori normal (62,4%), walaupun terdapat responden yang memiliki IMT kurus dan obesitas ringan masing masing 27% dan 9,2% serta obesitas berat 1,4% (Tabel 2)

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik Responden

No	Karakteristik	F	%
Jenis Kelamin			
1	Perempuan	113	80,1
2	Laki-laki	28	19,9
Usia			
1	16 tahun	8	5,7
2	17 tahun	8	5,7
3	18 tahun	22	15,6
4	19 tahun	18	12,8
5	20 tahun	22	15,6
6	21 tahun	17	12,1
Index Massa Tubuh			
1	Kurus Tingkat Ringan (17-18,4)	38	27
2	Normal (18,5-25)	88	62,4
3	Obesitas Ringan (25,1-27)	13	9,2
4	Obesitas Berat (>27)	2	1,4

1. Prevalensi PAP

Penyakit arteri perifer didiagnosis melalui nilai ABPI yang diukur

menggunakan *doppler* vaskuler dan sfigmomanometer dengan kategori PAP ringan, sedang dan berat. Data penelitian ini menunjukkan 52,5% responden memiliki nilai ABPI normal, 44,7% mengalami PAP ringan dan sedang. Selain itu, didapatkan nilai ABPI dengan kategori kalsifikasi pembuluh darah sebanyak 2,8% (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kategori PAP

No	Kategori PAP	F	%
1	Klasifikasi Pembuluh Darah	4	2,8
2	Normal	74	52,5
3	PAP ringan	49	34,8
4	PAP sedang	14	9,9

PAP merupakan penyakit yang ditandai dengan nyeri pada persendian yang menetap dan gangguan pergerakan. Namun, sebagian besar PAP juga dilaporkan tanpa gejala. Oleh karena itu, penyakit ini dapat diketahui dengan keluhan gangguan fungsi ekstremitas berupa iskemia pada bagian kaki yang memerlukan revaskularisasi yang baik.

PAP merupakan salah satu penyebab angka kesakitan dan kematian pada kasus kardiovaskuler dan penyakit diabetes melitus (Alahdab *et al.*, 2015). PAP juga merupakan manifestasi umum dari arteriosklerosis yang dihubungkan dengan gangguan kardiovaskular dan juga menjadi salah satu komplikasi diabetes melitus yang berujung pada amputasi kaki (Campia *et al.*, 2019).

Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai ABPI terbanyak berada pada kategori normal, yaitu sebanyak 52,5%. Artinya, remaja memiliki aliran darah perifer yang baik atau tidak memiliki risiko PAP. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi vaskuler responden pada usia remaja masih memiliki elastisitas pembuluh darah yang masih baik dan komponen darah yang memungkinkan aliran darah mengalir dengan lancar.

Hal ini juga dapat disebabkan sebagian remaja memiliki aktivitas olahraga rutin yang menyebabkan kondisi kardiovaskuler menjadi baik yang

berdampak pada aliran darah, termasuk aliran darah perifer.

PAP ditemukan seiring dengan pertambahan usia dan tertinggi pada usia di atas 40 tahun (Fowkes *et al.*, 2017; Ostchega *et al.*, 2007). Namun, pada penelitian ini ditemukan bahwa PAP juga berisiko terjadi pada usia remaja dengan angka yang cukup tinggi, yaitu 44,7% terdiagnosa PAP ringan dan sedang. Kejadian ini dihubungkan dengan meningkatnya jumlah kejadian arteriosklerosis, hipertensi, dan diabetes melitus pada usia remaja.

Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi 2,8% responden mengalami kalsifikasi pembuluh darah. Kalsifikasi pembuluh darah merupakan kondisi di mana terbentuknya endapan mineral kalsium fosfat pada dinding pembuluh darah, khususnya di tunika intima dan media. Kalsifikasi pembuluh darah merupakan faktor penyebab terjadinya pengapuran pembuluh darah dan arteriosklerosis.

Peningkatan jumlah kejadian arteriosklerosis pada remaja diakibatkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu faktor perubahan gaya hidup. Gaya hidup remaja di era revolusi industri 4.0 di mana terjadi rekayasa intelegensi dan *internet of thing* menjadi tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin.

Hal tersebut berdampak pada menurunnya komunikasi langsung antar manusia, menurunkan pergerakan atau aktivitas fisik karena telah tergantikan oleh mesin. Akibatnya, terjadi penumpukan sisa-sisa metabolit pada pembuluh darah yang berdampak di bagian pembuluh darah seperti arteriosklerosis, diabetes melitus, serta penyakit arteri perifer. Perubahan gaya hidup yang dapat menyebabkan penyakit arteri perifer antara lain kebiasaan olahraga yang menurun, kebiasaan makan yang tidak sehat, merokok, dan lain sebagainya.

2. Faktor Risiko PAP

Faktor risiko PAP yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah gaya hidup dan pola kebiasaan responden. Penelitian ini menemukan 95,7% responden memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan asin; 99,3% konsumsi makanan manis; 51,8% minum kopi; 96,5 % tidak merokok; dan 66,7% melakukan aktifitas fisik. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa 25,5% responden mengalami kram pada kaki setelah 5-15 menit duduk bersila (Tabel 4).

Makanan yang dikonsumsi setiap hari mempengaruhi proses metabolisme tubuh termasuk sisa metabolit. Jenis makanan berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian hipertensi dan gangguan kardiovaskuler (Batmaro *et al.*, 2019).

Kebiasaan makan yang tidak sehat seperti banyak mengonsumsi makanan yang berlemak tinggi, asin, tinggi karbohidrat, kurang makan sayur dan buah-buahan merupakan penyumbang terjadinya hipertensi. Asupan natrium terbukti menjadi faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian hipertensi (Mahmudah *et al.*, 2017).

Tabel 4. Faktor Risiko PAP

No	Karakteristik	F	%	p
Konsumsi Asin				
1	Ya	135	95,7	0,730
2	Tidak	6	4,3	
Konsumsi manis				
1	Ya	140	99,3	0,823
2	Tidak	1	0,7	
Konsumsi kopi				
1	Ya	73	51,8	0,718
2	Tidak	68	48,2	
Merokok				
1	Ya	5	3,5	0,445
2	Tidak	136	96,5	
Aktivitas fisik				
1	Ya	94	66,7	0,981
2	Tidak	47	33,3	
Aktivitas fisik				
1	< 5 menit	30	21,3	0,265
2	5 - 15 menit	36	25,5	
3	15 - 30 menit	35	24,8	
4	30 menit - 1 jam	24	17	
5	> 1 jam	16	11,4	

Berdasarkan penelitian ini, dari 135 responden (95,7%) yang mengonsumsi makanan asin, terdapat 61 responden yang terdiagnosis PAP ringan dan sedang serta 4 responden kalsifikasi pembuluh darah, sedangkan 6 responden yang tidak mengonsumsi makanan asin 4 di antaranya memiliki nilai ABPI normal. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsumsi makanan asin dengan kejadian risiko PAP.

Makanan manis atau makanan tinggi karbohidrat merupakan salah satu pemicu terjadinya hipertensi dan diabetes melitus (Delima *et al.*, 2009; Mahmudah *et al.*, 2017). Diabetes melitus merupakan faktor determinan terjadinya penyakit jantung dan memiliki komplikasi berupa penyakit arteri perifer.

Pada penelitian ini didapatkan 140 responden (99,3%) memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan manis, 63 di antaranya memiliki kategori PAP ringan dan sedang serta 4 responden mengalami kalsifikasi pembuluh darah, sedangkan responden yang tidak mengonsumsi makanan manis memiliki nilai ABPI normal. Namun, hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsumsi makanan manis dan nilai ABPI.

Kopi merupakan salah satu minuman favorit yang telah lama dikonsumsi masyarakat, khususnya di Indonesia. Kopi sering diasosiasikan sebagai minuman para pria dan pekerja keras yang begadang pada malam hari. Kandungan yang terkandung dalam kopi yang utama adalah kafein. Kafein mempunyai efek dalam meningkatkan tekanan darah.

Kafein dapat berikatan pada reseptor adenosin yang akan mengaktifkan sistem saraf simpatik, lalu menyebabkan vasokonstriksi pada pembuluh darah. Beberapa penelitian yang telah ada menyebutkan bahwa konsumsi kopi dapat meningkatkan tekanan darah jika dikonsumsi berlebihan dalam 1 hari

(Kurniawaty & Insan, 2016). Vasokonstriksi yang berlangsung lama ini dapat berdampak terhadap aliran darah terutama aliran darah perifer.

Pada penelitian ini ditemukan dari 73 responden (51,8%) yang mengonsumsi kopi, terdapat 32 responden didiagnosis PAP ringan dan sedang serta 3 responden mengalami kalsifikasi pembuluh darah, sedangkan 68 responden (48,2%) yang tidak mengonsumsi kopi didapatkan PAP ringan dan sedang sebanyak 31 responden dan 1 kalsifikasi. Berdasarkan analisis statistik tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan konsumsi kopi dengan nilai ABPI.

Merokok merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskuler yang paling kompleks. Hal ini dikarenakan asap rokok mengandung kurang lebih 4000 bahan kimia yang berbeda (dengan berbagai ukuran). Bahan kimia ini selanjutnya dimodifikasi dalam tubuh manusia dengan sistem detoksifikasi (Messner & Bernhard, 2014).

Kebiasaan merokok dipengaruhi oleh jumlah dan jenis bahan kimia asap yang terkandung dalam rokok. Di antara senyawa yang terkandung dalam rokok, kemungkinan besar bukan hanya satu atau kelas senyawa, seperti oksidan, yang menjadi faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler (Messner & Bernhard, 2014). Dari penelitian ini diketahui bahwa 4 dari 5 responden yang memiliki kebiasaan merokok, terdiagnosis PAP ringan dan sedang.

Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dan dengan jumlah yang terukur diketahui mampu meningkatkan kesehatan fisik, menjaga kebugaran bahkan dapat meningkatkan imun seseorang. Aktivitas fisik terbukti secara signifikan dapat mencegah kerusakan pembuluh darah seperti arteriosklerosis.

Seseorang yang melakukan aktivitas fisik secara rutin menurunkan kadar trigliserida, apolipo-protein B, meningkatkan *high density* lipoprotein

(HDL), perubahan ukuran partikel LDL, meningkatkan aktivitas aktivator plasminogen pada jaringan, dan menurunkan kadar kalsium pada arteri koroner. Selain itu, aktivitas fisik juga berpengaruh pada inflamasi dan ketebalan intima-media (Ahmed *et al.*, 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 94 responden (66,7%) yang melakukan aktivitas fisik, 49 diantaranya memiliki nilai ABPI normal dibandingkan yang tidak melakukan aktivitas fisik, sedangkan yang mengalami PAP ringan dan sedang masing-masing 42 dan 21 responden. Berdasarkan hasil uji statistik tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dan nilai ABPI.

Berdasarkan penelitian ini, faktor risiko seperti mengonsumsi makanan asin, makanan manis, minum kopi, dan merokok berlebihan serta aktivitas fisik yang kurang dapat menurunkan nilai ABPI atau menjadi faktor risiko terjadinya penyakit arteri perifer. Namun, faktor risiko tersebut tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik terhadap nilai ABPI atau kejadian penyakit arteri perifer pada remaja.

Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah dan heterogenitas responden yang berasal dari berbagai macam latar belakang serta keterbatasan kuesioner yang digunakan.

PENUTUP

Prevalensi penyakit arteri perifer (PAP) pada remaja sebanyak 44,7%. Berbagai faktor risiko dapat menjadi penyebab PAP. Penelitian ini menunjukkan bahwa kebiasaan mengonsumsi makanan asin, makanan manis, minum kopi berlebih, dan kebiasaan merokok serta aktivitas fisik yang kurang, dapat menurunkan nilai ABPI atau menjadi faktor risiko terjadinya penyakit arteri perifer.

Walaupun demikian, secara statistik faktor risiko tersebut tidak memiliki

hubungan yang bermakna. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan penelitian faktor risiko terjadinya penyakit arteri perifer dengan memodifikasi kuesioner dan homogenitas responden sehingga faktor – faktor perancu penelitian dapat dieliminasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman yang telah memberikan dana hibah pada penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, H. M., Blaha, M. J., Nasir, K., Rivera, J. J., & Blumenthal, R. S. (2012). Effects of Physical Activity on Cardiovascular Disease. *The American Journal of Cardiology*, 109(2), 288–295. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.08.042>
- Alahdab, F., Wang, A. T., Elraiayah, T. A., Malgor, R. D., Rizvi, A. Z., Lane, M. A., Prokop, L. J., Montori, V. M., Conte, M. S., & Murad, M. H. (2015). A systematic review for the screening for peripheral arterial disease in asymptomatic patients. *Journal of Vascular Surgery*, 61(3), 42S–53S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.008>
- Batmaro, R. K., Hondo, F., & Malinti, E. (2019). Hubungan Jenis Makanan Dan Tekanan Darah Wanita Dewasa Hipertensi. *Nutrix Journal*, 3(2), 38. <https://doi.org/10.37771/nj.Vol3.Iss2.403>
- Blanes, J. I., Cairols, M. A., Marrugat, J., & ESTIME. (2009). Prevalence of peripheral artery disease and its associated risk factors in Spain: The ESTIME Study. *International Angiology: A Journal of the International Union of Angiology*, 28(1), 20–25. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19190551>
- Campia, U., Gerhard-Herman, M., Piazza, G., & Goldhaber, S. Z. (2019). Peripheral Artery Disease: Past, Present, and Future. *The American Journal of Medicine*, 132(10), 1133–1141. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.04.043>
- Conte, S. M., & Vale, P. R. (2018). Peripheral Arterial Disease. *Heart, Lung and Circulation*, 27(4), 427–432. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2017.10.014>
- Criqui, M. H., & Aboyans, V. (2015). Epidemiology of Peripheral Artery Disease. *Circulation Research*, 116(9), 1509–1526. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303849>
- Delima, D., Miwardja, L., & Siswoyo, H. (2009). Prevalensi dan Faktor Determinan Penyakit Jantung di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 37(3), 142–159. <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/BPK/article/view/2182>
- Fowkes, F. G. R., Aboyans, V., Fowkes, F. J. I., McDermott, M. M., Sampson, U. K. A., & Criqui, M. H. (2017). Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives. *Nature Reviews Cardiology*, 14(3), 156–170. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.179>
- Kurniawaty, E., & Insan, A. N. M. (2016). Pengaruh kopi terhadap hipertensi. *Medical Journal of Lampung University*, 5(2), 6–10. <http://joke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1069>
- Mahmudah, S., Maryusman, T., Arini, F. A., & Malkan, I. (2017). Hubungan Gaya Hidup Dan Pola Makan Dengan Kejadian Hipertensi Pada Lansia Di Kelurahan Sawangan Baru Kota Depok Tahun 2015. *Biomedika*, 8(2), 43–51. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v8i2.2915>
- Messner, B., & Bernhard, D. (2014). Smoking and Cardiovascular Disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 34(3), 509–515. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.2017.10.014>

- 113.300156
Ostchega, Y., Paulose-Ram, R., Dillon, C. F., Gu, Q., & Hughes, J. P. (2007). Prevalence of Peripheral Arterial Disease and Risk Factors in Persons Aged 60 and Older: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999â€“2004. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(4), 583–589. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01123.x>
- Sartipy, F., Sigvant, B., Lundin, F., & Wahlberg, E. (2018). Ten Year Mortality in Different Peripheral Arterial Disease Stages: A Population Based Observational Study on Outcome. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 55(4), 529–536. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.01.019>
- Selvin, E., & Erlinger, T. P. (2004). Prevalence of and Risk Factors for Peripheral Arterial Disease in the United States. *Circulation*, 110(6), 738–743. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000137913.26087.F0>
- Sibley III, R. C., Reis, S. P., MacFarlane, J. J., Reddick, M. A., Kalva, S. P., & Sutphin, P. D. (2017). Noninvasive Physiologic Vascular Studies: A Guide to Diagnosing Peripheral Arterial Disease. *RadioGraphics*, 37(1), 346–357. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160044>
- Velescu, A., Clara, A., Martí, R., Ramos, R., Perez-Fernandez, S., Marcos, L., Grau, M., Degano, I. R., Marrugat, J., & Elosua, R. (2017). Abnormally High Ankle–Brachial Index is Associated with All-cause and Cardiovascular Mortality: The REGICOR Study. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 54(3), 370–377. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.06.002>
- Weragoda, J., Seneviratne, R., Weerasinghe, M. C., & Wijeyaratne, S. M. (2016). ABPI against Colour Duplex Scan: A Screening Tool for Detection of Peripheral Arterial Disease in Low Resource Setting Approach to Validation. *International Journal of Vascular Medicine*, 2016, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2016/1390475>

Proses Bisnis Layanan *Medical Checkup* (MCU) Menggunakan *Business Process Model and Notation* (BPMN)

Akhmad Bakhrun¹ dan Jonner Hutahaean²

^{1,2}Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung
abakhrun@polban.ac.id¹ dan jonnerh@jtk.polban.ac.id²

Diajukan 14 November 2020 *Diperbaiki* 9 Februari 2021 *Diterima* 12 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Layanan *medical check up* (MCU) dibutuhkan untuk berbagai keperluan, di antaranya untuk persyaratan pengangkatan Pegawai Negeri Sipil (PNS). Pasien yang menjalani MCU perlu mengetahui proses yang harus diikuti, lama proses, dan jadwal penerimaan hasil agar pasien dapat mempersiapkan diri dengan baik. Di sisi lain, manajemen rumah sakit juga perlu mengevaluasi layanan MCU agar selalu unggul, kompetitif, dan berkelanjutan.

Tujuan: Membangun model proses bisnis layanan MCU dalam persyaratan pengangkatan PNS.

Metode: Observasi dan eksplorasi untuk menganalisis proses bisnis layanan MCU serta mempelajari dokumen hasil MCU seperti hasil pemeriksaan laboratorium dan *thorax* serta surat hasil MCU yang telah disahkan oleh ketua tim penguji kesehatan rumah sakit. Pemodelan proses bisnis dibuat menggunakan BPMN dengan *tool Bizagi*.

Hasil: Model proses bisnis untuk panduan pasien dan peningkatan layanan MCU dapat diimplementasikan menjadi *Standard Operating Procedure* (SOP) layanan MCU di rumah sakit. Selain itu, model ini merupakan *requirement* awal yang sangat penting untuk membangun perangkat lunak pencatatan data MCU yang terintegrasi.

Kesimpulan: Adanya model proses BPMN dapat memudahkan pasien untuk mengetahui tahapan proses MCU yang sedang mereka jalani dan perkiraan waktu selesainya. Manajemen rumah sakit juga dapat menjadikan model ini untuk mengevaluasi dan meningkatkan layanan MCU.

Kata Kunci: MCU; PNS; BPMN; SOP; perangkat lunak

ABSTRACT

Background: *Medical checkup* (MCU) services are needed for various purposes, including Civil Servants promotion. Patients who will take an MCU need to know the process, how long it will take, and when the results can be known so that they can prepare themselves well. Besides, hospital management also needs to evaluate MCU services to keep their superiority, competitiveness, and sustainability.

Objective: Create an MCU service business process model for civil servant appointment requirements.

Method: Observation and exploration to analyze MCU service business processes and study the documents of MCU results such as laboratory and *thorax* examinations as well as the results approved by the hospital's health examiner team. The business process modeling was made using BPMN with the Bizagi tool.

Results: Business process model for patient guidance and improvement of MCU services could be implemented as a *Standard Operating Procedure* (SOP) for MCU services in hospitals. In addition, this model was a very important initial requirement to develop integrated MCU record software.

Conclusion: By using this BPMN on MCU process, patients will be easier to monitor the staging process. Hospital management can also use this model to evaluate and improve MCU services.

Keywords: MCU; civil servants; BPMN; SOP; software

PENDAHULUAN

Kebutuhan untuk memeriksakan kesehatan (*medical check up*/MCU) secara berkala tampaknya masih belum menjadi prioritas bagi sebagian orang walaupun MCU diharapkan dapat menilai kesehatan seseorang berdasarkan wawancara medis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang tertentu yang diperlukan (Humas RSHS, 2019a).

MCU sebaiknya dilakukan secara berkala untuk mengetahui kondisi kesehatan terkini sehingga dapat mempersiapkan diri sejak awal apabila teridentifikasi adanya gangguan atau kelainan kesehatan. MCU juga digunakan untuk mengetahui potensi adanya risiko penyakit yang akan muncul sehingga mendorong seseorang untuk beralih menuju pola hidup yang sehat (Humas RSHS, 2019a). Selain itu, MCU dibutuhkan untuk memenuhi berbagai persyaratan khususnya untuk pengangkatan PNS.

Hingga saat ini, lowongan formasi PNS selalu dinantikan oleh para pencari kerja (Haryanto, 2019; Idhom, 2019). Salah satu persyaratan untuk pengangkatan PNS adalah harus lulus MCU dari rumah sakit yang menjadi rujukan pemerintah. Faktanya, proses MCU secara umum adalah sama, yaitu pendaftaran, pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, hingga analisis kesimpulan. Namun, spesifikasi layanan MCU bisa berbeda tergantung dari paket MCU yang dipilih sesuai peruntukannya.

Rumah Sakit Hasan Sadikin (RSHS) menawarkan lima jenis paket MCU, yaitu: (1) Paket Ekonomi untuk pelajar atau pekerja; (2) Paket Dasar untuk pengangkatan PNS 100%; (3) Paket Bisnis A untuk bekerja atau kuliah di luar negeri; (4) Paket Lengkap; dan (5) Paket Eksekutif dengan perjanjian khusus (Humas RSHS, 2019b). Tiap paket tentu saja memiliki harga yang berbeda dan sewaktu-waktu bisa saja berubah.

Berdasarkan sisi bisnis, layanan MCU

merupakan peluang bisnis yang sangat potensial dan pasti karena rekrutmen dan regenerasi PNS akan selalu terjadi. Jika dalam satu tahun terdapat 254.173 PNS menjalani MCU dengan biaya 450.000 per pasien, uang yang terserap untuk layanan MCU dapat mencapai Rp14.377.850.000 per tahun. Nominal tersebut pun belum termasuk PNS yang harus mengulang MCU atau pasien selain PNS yang membutuhkan layanan MCU dengan paket yang berbeda.

Melihat peluang bisnis yang besar dan pasti ini, rumah sakit harus terus mengevaluasi proses bisnis layanan MCU agar penggunaan sumber daya untuk layanan tersebut menjadi lebih efisien (Cebeci & Kol, 2013). Proses bisnis adalah urutan aktivitas atau langkah-langkah dalam konteks bisnis untuk menghasilkan barang atau jasa sesuai dengan kebutuhan pengguna (Buttigieg *et al.*, 2016). Rumah sakit harus mengelola proses bisnis yang dimilikinya agar dapat memberikan layanan medis yang berkualitas (Ruiz *et al.*, 2012). Rumah sakit juga harus mampu memahami dan bereaksi secara tepat terhadap peristiwa bisnis sebagai kunci untuk mempertahankan daya saing yang berkelanjutan (Keramati *et al.*, 2011).

Namun demikian, proses layanan MCU memiliki beberapa tantangan seperti duplikasi pekerjaan tenaga medis, kompleksitas pekerjaan, kurangnya komunikasi antara aktor yang terlibat, waktu tunggu yang lama, atau tempat tunggu pasien yang tidak nyaman (Fernández *et al.*, 2020). Tantangan semacam ini dapat mengakibatkan proses layanan MCU tidak efisien sehingga meningkatkan biaya yang harus ditanggung oleh rumah sakit.

Strategi mengelola proses bisnis layanan MCU dapat diterapkan untuk optimalisasi proses administrasi dan proses medis serta mengotomatiskan sebagian pekerjaan tenaga medis. Proses administrasi dilakukan oleh staf administrasi dan melibatkan pelaksanaan

tugas operasional rumah sakit seperti pendaftaran pasien, pengaturan jadwal petugas medis, pembayaran layanan pemeriksaan, pencetakan hasil pemeriksaan, dan monitoring peralatan laboratorium habis pakai (Fernández *et al.*, 2020).

Proses medis dilakukan oleh tenaga medis dan terkait langsung dengan kesehatan pasien seperti pemeriksaan fisik, pengambilan spesimen darah, pengambilan spesimen urine, pemeriksaan *thorax*, dan penilaian tes oleh spesialis (Fernández *et al.*, 2020). Manajemen proses merupakan kunci utama dalam keberhasilan organisasi (Gomes *et al.*, 2018). Manajemen proses bisnis dilakukan untuk mendesain ulang proses layanan MCU, meningkatkan optimasi dengan menyederhanakan alur kerja dan menghilangkan tugas-tugas yang tidak menambah nilai pada proses, standardisasi proses, meningkatkan kualitas proses layanan kesehatan, mengurangi biaya dan waktu, serta meningkatkan kinerja manajemen (Buttigieg *et al.*, 2016; Fernández *et al.*, 2020; Juan D *et al.*, 2016; Koncevičs *et al.*, 2017; van der Aalst, 2013).

Manajemen rumah sakit perlu memperbaiki dan meningkatkan proses bisnisnya untuk menjaga keunggulan di tengah lingkungan ketidakpastian yang terus menerus (Juan D *et al.*, 2016). Pemodelan proses diperlukan untuk menyajikan informasi menjadi lebih jelas dan terstruktur serta pemahaman dan komunikasi yang lebih baik dari proses organisasi (Lodhi *et al.*, 2011; Recker *et al.*, 2009).

Pemodelan proses bisnis juga diperlukan untuk mengidentifikasi area aktivitas mana yang bisa ditingkatkan (Cebeci & Kol, 2013). Pemodelan proses dapat dijelaskan secara grafis melalui notasi proses yang disebut BPMN (Kufner & Marik, 2019).

BPMN adalah *tool* standar untuk representasi dan analisis proses bisnis

(Fernández *et al.*, 2020; Ramos-Merino *et al.*, 2019). Alat ini merupakan sarana komunikasi antara departemen, peran pemangku kepentingan, sistem, pelanggan, pemasok, pelaksana proses bisnis yang berbeda dan menjembatani kesenjangan komunikasi antara perancang dan pengembang perangkat lunak (Dechsupa *et al.*, 2019; Kazemzadeh *et al.*, 2015; Zafar *et al.*, 2019).

BPMN didukung oleh lebih dari 20 *tool* yang telah distandardisasi oleh *Object Management Group* (OMG) dan telah dikenal serta diadopsi secara luas dalam proses pengembangan perangkat lunak (Dechsupa *et al.*, 2019; Flowers & Edeki, 2013; Wynn *et al.*, 2009; Yamasathien & Vatanawood, 2014; Zafar *et al.*, 2019).

BPMN berguna untuk mendeskripsikan pemodelan proses bisnis yang kompleks secara detail menjadi terstandardisasi dengan notasi yang mudah dipahami oleh semua analis dan pengembang bisnis (Fernández *et al.*, 2020; Nuzulita *et al.*, 2020; Zafar *et al.*, 2019). Pemodelan proses bisnis dibahas dari perspektif pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak (Keramati *et al.*, 2011; Lodhi *et al.*, 2011; van der Aalst, 2013). BPMN tidak tergantung pada metodologi yang diterapkan untuk pemodelan proses. Pada penelitian ini, BPMN digunakan untuk memodelkan proses bisnis layanan MCU paket dasar (untuk pengangkatan PNS 100%) dengan studi kasus di RSHS Bandung, Jawa Barat.

METODE

Penelitian ini dimulai dari kajian literatur untuk mempelajari aturan-aturan yang berkaitan dengan layanan MCU. Penulis membagi aturan menjadi dua, yaitu aturan internal dan eksternal. Aturan internal berkaitan dengan proses layanan MCU yang ditetapkan oleh rumah sakit, sedangkan aturan eksternal berkaitan dengan pengangkatan PNS yang mensyaratkan harus lulus MCU dari rumah sakit yang ditunjuk oleh

pemerintah.

Kedua aturan tersebut menjadi satu kesatuan yang tak terpisahkan dalam hal pengangkatan abdi negara. Meskipun pada prinsipnya, rumah sakit dapat melayani pasien MCU baik atas permintaan sendiri maupun atas permintaan institusi lain dengan atau tanpa surat pengantar, dalam hal pengangkatan PNS, pasien yang akan menjalani MCU harus melampirkan surat pengantar dari instansinya masing-masing. Dengan kata lain, pasien tidak bisa melakukan MCU atas inisiatif sendiri.

Setelah kajian literatur, penulis melakukan observasi terhadap pelaksanaan MCU. Observasi adalah salah satu metode penelitian paling penting dalam ilmu sosial dan sekaligus salah satu yang paling beragam (Ciesielska & Jemielniak, 2018). Observasi dilakukan pada setiap layanan MCU dari pendaftaran sampai analisis kesimpulan hasil MCU. Selain itu, penulis sendiri menjadi pasien MCU sehingga dapat melakukan observasi terhadap seluruh alur MCU secara langsung.

Tahap berikutnya, yaitu melakukan identifikasi terhadap seluruh proses bisnis MCU untuk menganalisis proses layanan MCU yang sedang berjalan (*AS-IS*), misalnya aktivitas apa yang dilakukan, siapa yang bertanggung jawab, dan peran apa yang terlibat di dalamnya.

Berdasarkan observasi, setidaknya ada sebelas proses bisnis layanan MCU yang teridentifikasi, yaitu: (1) pendaftaran; (2) pembayaran; (3) pemeriksaan fisik; (4) pemeriksaan buta warna; (5) pemeriksaan spesimen darah; (6) pemeriksaan spesimen urin; (7) pemeriksaan Thorax; (8) pengambilan hasil pemeriksaan Thorax; (9) analisis kesimpulan; (10) pengesahan hasil MCU; dan (11) pengambilan hasil MCU. Setelah mengidentifikasi proses bisnis, langkah berikutnya adalah melakukan analisis terhadap semua proses bisnis, lalu membuat model untuk setiap proses

bisnis yang telah dianalisis (*TO-BE*). Pemodelan proses bisnis dijelaskan secara grafis menggunakan BPMN dengan *tool Bizagi* versi 3.3.x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi pembahasan terhadap sebelas proses bisnis layanan MCU yang telah diidentifikasi. Digunakan pendekatan induktif untuk membahas setiap proses bisnis yang ada. Pembahasan diawali dengan menjelaskan proses bisnis secara rinci, kemudian proses bisnis tersebut disimpulkan secara visual dalam bentuk diagram BPMN agar menjadi lebih mudah dipahami.

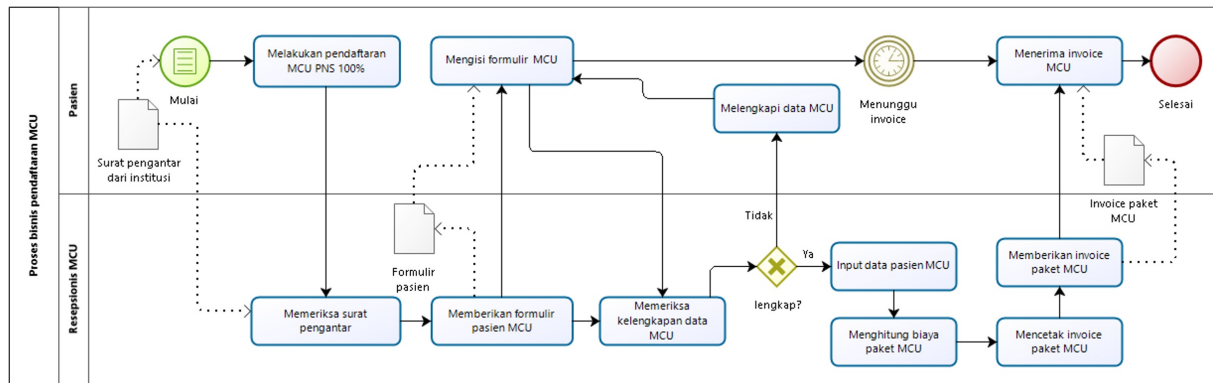
Proses Bisnis Pendaftaran

Pendaftaran adalah tahap awal yang harus dilakukan oleh pasien MCU. Resepsionis MCU akan menanyakan tujuan pasien melakukan MCU, lalu memberitahukan paket layanan MCU yang sesuai dengan kebutuhannya. Bagi pasien yang melakukan MCU untuk syarat pengangkatan PNS, harus menyertakan surat Permohonan Pemeriksaan Kesehatan (PPK) dari instansi asalnya. Nomor surat PPK tersebut akan dicantumkan oleh pihak rumah sakit pada saat mengeluarkan surat hasil MCU.

Resepsionis MCU akan meminta pasien untuk mengisi formulir layanan MCU. Setelah mengisi formulir MCU, pasien mengembalikan formulir tersebut ke resepsionis MCU dan akan diperiksa kelengkapan datanya. Jika terdapat data yang belum lengkap, resepsionis MCU akan meminta pasien untuk melengkapi kembali data tersebut. Jika data sudah lengkap, resepsionis MCU menginput data MCU ke sistem.

Setelah data tercatat di sistem, resepsionis MCU mencetak *invoice* dan memberikan *invoice* tersebut kepada pasien untuk segera melakukan pembayaran layanan MCU. Proses ini secara normal membutuhkan waktu lima

menit. Gambar 1 memperlihatkan proses bisnis pendaftaran MCU.



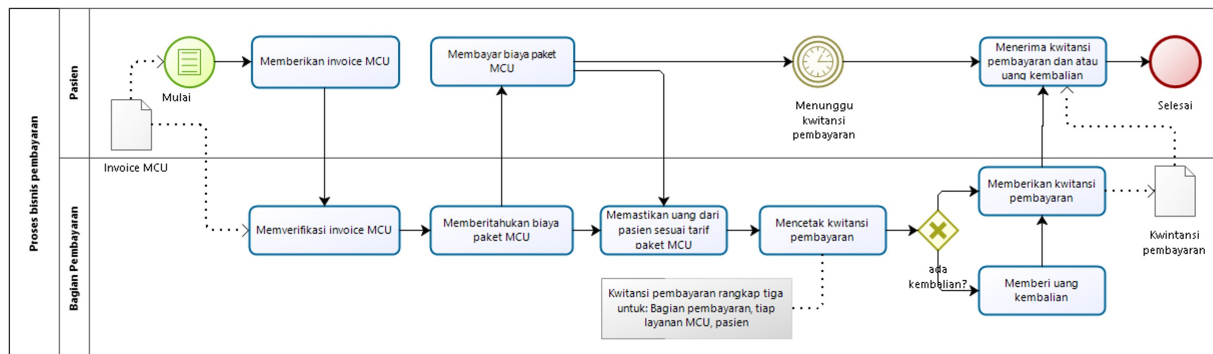
Gambar 1. Proses Bisnis Pendaftaran

Proses Bisnis Pembayaran

Pada tahap ini, pasien terlebih dahulu menyerahkan *invoice* yang diperoleh pada tahap pendaftaran ke bagian pembayaran. Bagian pembayaran akan melakukan verifikasi data *invoice*. Setelah *invoice* terverifikasi, pasien melakukan pembayaran dan menunggu sampai mendapatkan kuitansi pembayaran layanan MCU. Bagian pembayaran memproses pembayaran pasien dan mencetak kuitansi pembayaran untuk

semua jenis layanan sesuai paket MCU yang dipilih oleh pasien.

Kuitansi pembayaran dicetak rangkap tiga, yaitu untuk bagian pembayaran, tiap layanan MCU, dan pasien. Bagian pembayaran akan memberikan uang kembalian kepada pasien jika pasien membayar lebih dari harga paket layanan MCU. Proses ini secara normal membutuhkan waktu lima menit. Gambar 2 memperlihatkan proses bisnis pembayaran MCU.



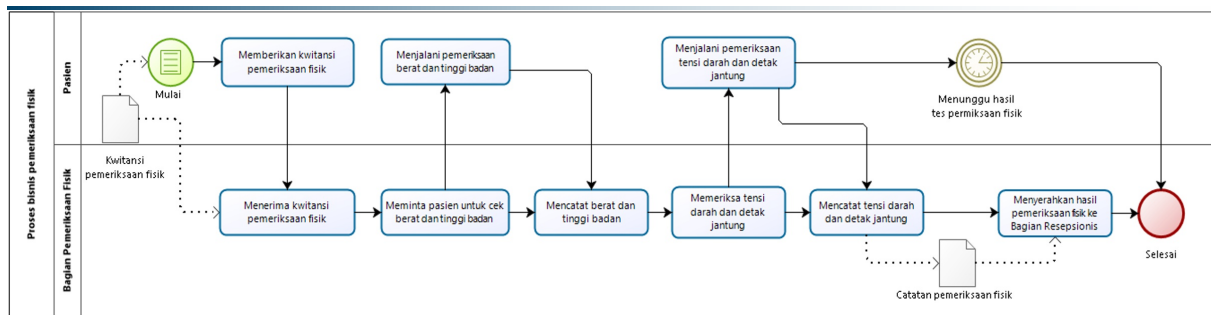
Gambar 2. Proses Bisnis Pembayaran

Proses Bisnis Pemeriksaan Fisik

Setelah melakukan pembayaran, pasien menjalani pemeriksaan fisik dengan terlebih dahulu menyerahkan kuitansi pembayaran yang terkait layanan tersebut. Tenaga medis meminta pasien untuk menimbang berat badan dan tinggi badan, kemudian melakukan pemeriksaan terhadap fisik pasien seperti tensi darah, detak jantung, gigi, menanyakan riwayat penyakit, dan menanyakan perokok aktif/pasif.

Data hasil pemeriksaan dicatat oleh tenaga medis, lalu pasien diarahkan untuk melakukan pemeriksaan buta warna. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 3-5 menit. Gambar 3 memperlihatkan proses bisnis pemeriksaan fisik.

Proses Bisnis Layanan *Medical Checkup* (MCU)...



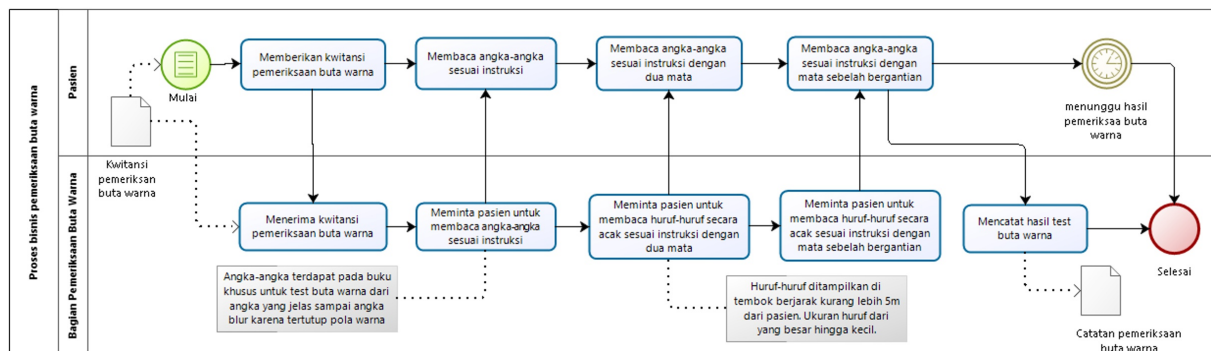
Gambar 3. Proses Bisnis Pemeriksaan Fisik

Proses Bisnis Pemeriksaan Buta Warna

Setelah menjalani pemeriksaan fisik, pasien menjalani layanan pemeriksaan buta warna dengan terlebih dahulu menyerahkan kuitansi pembayaran yang terkait layanan tersebut. Tenaga medis meminta pasien untuk membaca angka-angka yang ada di buku tes buta warna, mulai dari angka yang mudah dibaca sampai angka yang paling blur karena dikelilingi oleh pola warna yang mengaburkan bentuk dari angka tersebut.

Selain itu, tenaga medis meminta

pasien untuk membaca huruf pada jarak tertentu, mulai dari huruf yang berukuran besar hingga huruf yang berukuran kecil. Pasien membaca huruf menggunakan mata sebelah kanan dan menutup mata sebelah kiri secara bergantian. Tenaga medis mencatat hasil pemeriksaan buta warna pasien, lalu mengarahkan pasien ke bagian laboratorium pemeriksaan spesimen darah. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 3-5 menit. Gambar 4 memperlihatkan proses bisnis pemeriksaan buta warna.



Gambar 4. Proses Bisnis Pemeriksaan Buta Warna

Proses Bisnis Pemeriksaan Spesimen Darah

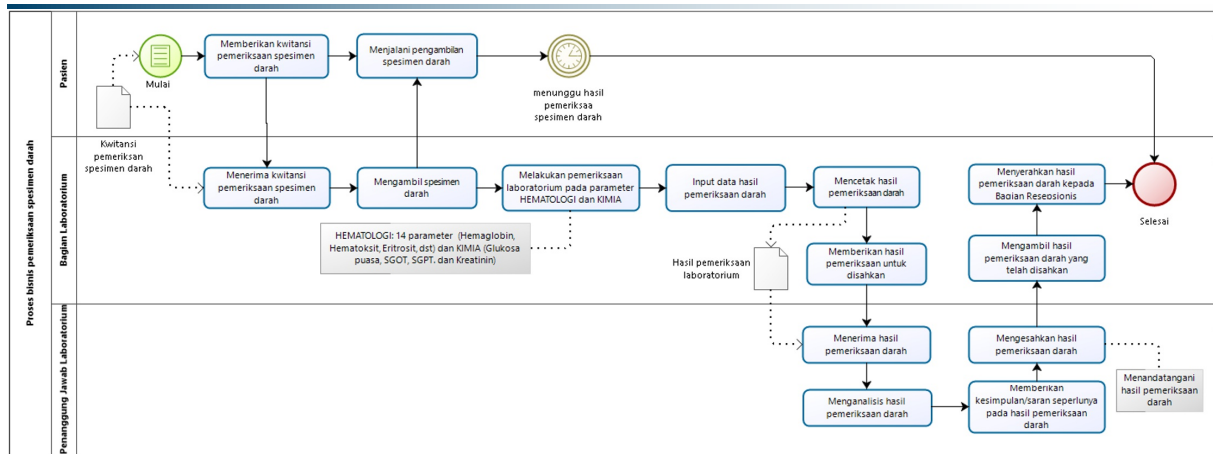
Setelah menjalani pemeriksaan buta warna, pasien menjalani pemeriksaan spesimen darah dengan terlebih dahulu menyerahkan kuitansi pembayaran yang terkait layanan tersebut. Bagian laboratorium mengambil spesimen darah pasien untuk melakukan pemeriksaan Hematologi dan Kimia. Pemeriksaan hematologi 14 parameter, yaitu: (1) Hemoglobin; (2) Hematokrit; (3) Eritrosit; (4) Leukosit; (5) Trombosit; (6) MCV; (7) MCH; (8) MCHC; (9) Basofil; (10) Eosinofil; (11) Neutrofil Batang; (12) Neutrofil Segmen; (13) Limfosit; dan (14) Monosit, sedangkan pemeriksaan kimia sebanyak empat parameter, yaitu: (1)

Glukosa puasa; (2) SGOT (AST); (3) SGPT (ALT); dan (4) Kreatinin.

Bagian laboratorium menginput dan mencetak hasil pemeriksaan darah, lalu menyerahkannya kepada penanggung jawab laboratorium. Penanggung jawab laboratorium menganalisis dan menyimpulkan hasil pemeriksaan darah.

Penanggung jawab laboratorium akan memberikan catatan atau saran khususnya pada parameter darah yang hasilnya di luar nilai normal. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 1-2 menit untuk pengambilan spesimen darah dan 2-3 jam untuk mengetahui hasilnya. Gambar 5 memperlihatkan proses bisnis pemeriksaan spesimen darah.

Proses Bisnis Layanan *Medical Checkup* (MCU)...



Gambar 5. Proses Bisnis Pemeriksaan Spesimen Darah

Proses Bisnis Pemeriksaan Spesimen Urine

Setelah menjalani pemeriksaan spesimen darah, pasien menjalani pemeriksaan spesimen urine dengan terlebih dahulu menyerahkan kuitansi pembayaran yang terkait layanan tersebut. Setelah itu, bagian laboratorium memberikan wadah khusus kepada pasien untuk diisi spesimen urine secukupnya.

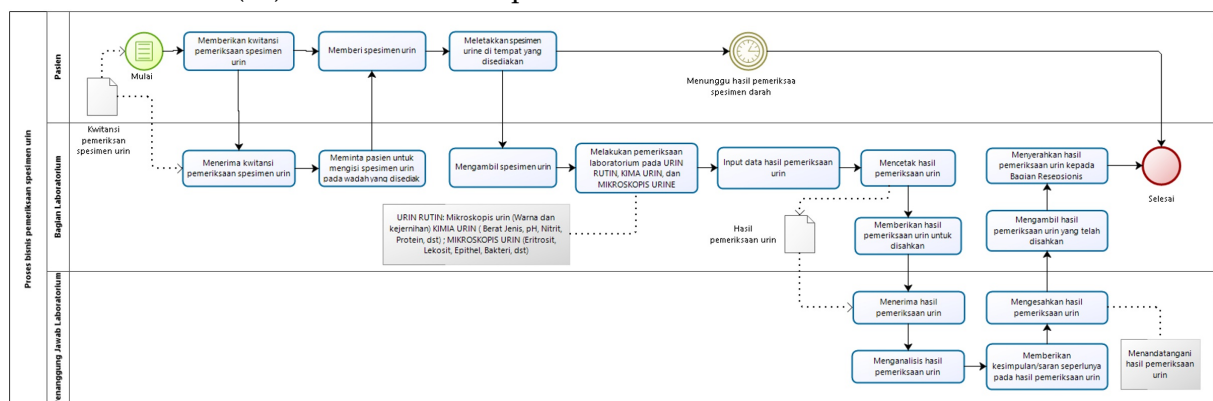
Bagian laboratorium menggunakan spesimen urine untuk melakukan pemeriksaan terhadap urine rutin mikroskopis urine, kimia urine, dan mikroskopis urine. Pemeriksaan urine rutin mikroskopis urine dilakukan terhadap warna dan kejernihan urine.

Pemeriksaan terhadap kimia urine dilakukan pada sepuluh parameter, yaitu: (1) Berat Jenis; (2) pH; (3) Nitrit; (4) Protein; (5) Glukosa Urine; (6) Keton; (7) Urobilinogen; (8) Bilirubin; (9) Leukosit Esterase; dan (10) Eritrosit. Adapun

pemeriksaan mikroskopis urine dilakukan pada enam parameter, yaitu: (1) Eritrosit; (2) Leukosit; (3) Epithel; (4) Bakteri; (5) Kristal; dan (6) Silinder.

Bagian laboratorium menginput dan mencetak hasil pemeriksaan urine dan menyerahkan hasilnya kepada penanggung jawab laboratorium. Penanggung jawab laboratorium menganalisis dan menyimpulkan hasil pemeriksaan urine. Penanggung jawab laboratorium akan memberikan catatan atau saran, khususnya pada parameter urine yang hasilnya di luar batas nilai normal.

Hasil pemeriksaan urine dapat disatukan dengan hasil pemeriksaan darah. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 2-3 menit untuk pengambilan spesimen urine dan 3-5 jam untuk mengetahui hasilnya. Gambar 6 memperlihatkan proses bisnis pemeriksaan spesimen urine.



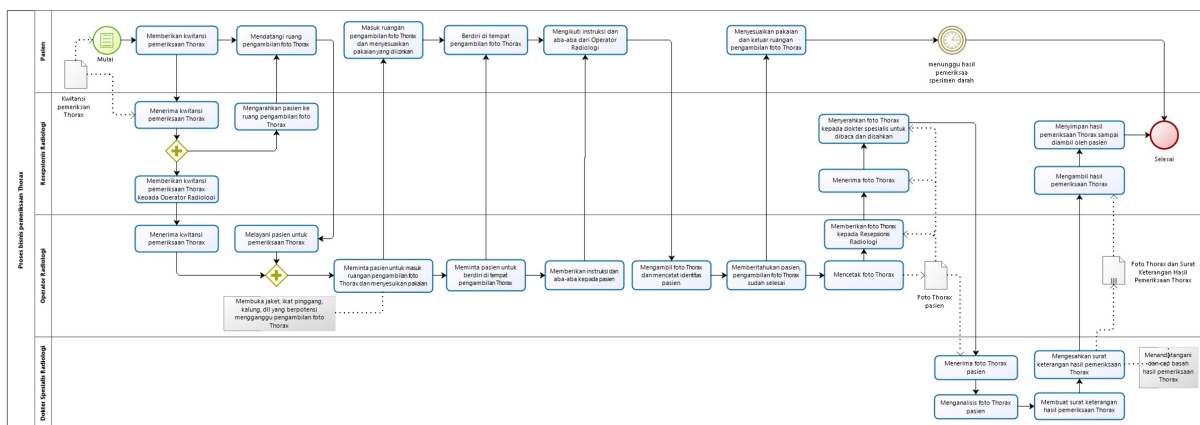
Gambar 6. Proses Bisnis Pemeriksaan Spesimen Urine

Proses Bisnis Pemeriksaan *Thorax*

Setelah menjalani pemeriksaan spesimen urin, pasien menjalani pemeriksaan *thorax* atau paru-paru dengan terlebih dahulu menyerahkan kuitansi pembayaran terkait layanan tersebut. Bagian radiologi memberitahukan kepada pasien untuk menyesuaikan pakaian dan mengarahkan pasien untuk berdiri pada tempat pengambilan foto *thorax*. Kemudian, bagian radiologi mengambil foto *thorax*

pasien dan mencetaknya.

Selanjutnya, bagian radiologi memberikan foto *thorax* pasien kepada dokter radiologi. Dokter radiologi membaca dan menganalisis foto *thorax*, lalu membuat surat keterangan hasil pemeriksaan *thorax*. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 1-3 detik untuk pengambilan foto *thorax* dan 2-3 hari untuk mengetahui hasilnya. Gambar 7 memperlihatkan proses bisnis pemeriksaan *thorax*.



Gambar 7. Proses Bisnis Pemeriksaan *Thorax*

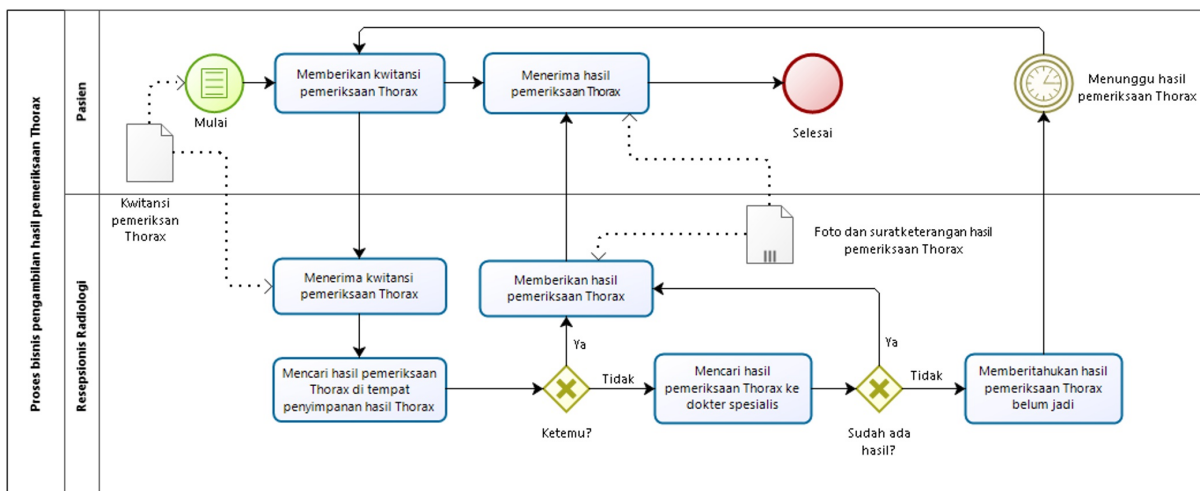
Proses Bisnis Pengambilan Hasil Pemeriksaan *Thorax*

Pasien mengambil hasil pemeriksaan *thorax* dengan terlebih dahulu menunjukkan kuitansi pemeriksaan *thorax* kepada resepsionis Radiologi. Resepsionis Radiologi mencari hasil pemeriksaan *thorax* sesuai dengan identitas pasien.

Jika hasil MCU sudah ada, resepsionis Radiologi memberikan hasil pemeriksaan *thorax* kepada pasien.

Namun, jika hasil pemeriksaan *thorax* belum ada, resepsionis Radiologi akan mencari hasil pemeriksaan *thorax* ke dokter spesialis Radiologi atau memberitahukan kepada pasien bahwa hasil pemeriksaan *thorax* belum selesai dan meminta pasien untuk menunggu sampai hasil pemeriksaan *thorax* disahkan.

Proses ini secara normal membutuhkan waktu 1-2 menit. Gambar 8



Gambar 8. Proses Bisnis Pengambilan Hasil Pemeriksaan *Thorax*

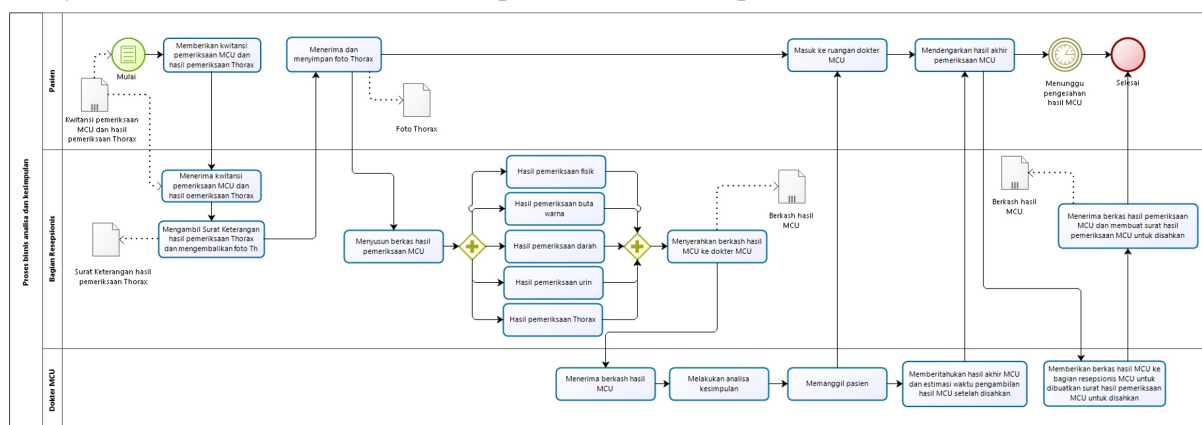
memperlihatkan proses bisnis pengambilan hasil pemeriksaan *thorax*.

Proses Bisnis Analisis Kesimpulan

Setelah menjalani pemeriksaan fisik, buta warna, pengambilan spesimen darah dan urin, serta pengambilan hasil pemeriksaan *thorax*, tahap berikutnya adalah analisis kesimpulan oleh dokter MCU. Pasien menyerahkan surat keterangan hasil pemeriksaan *thorax* kepada resepsionis MCU, sedangkan foto *thorax*-nya disimpan sendiri oleh pasien. Resepsionis MCU menyatukan semua hasil pemeriksaan kemudian menyerahkan seluruh berkas kepada

dokter MCU.

Dokter memeriksa berkas MCU, lalu memberitahukan hasil MCU kepada pasien. Jika hasil pemeriksaan MCU normal, pasien tidak perlu melakukan pemeriksaan apapun. Sebaliknya, pasien akan diminta untuk berkonsultasi bahkan melakukan tes ulang pada layanan tertentu apabila terdapat indikasi hasil MCU yang tidak memenuhi seluruh syarat pengangkatan PNS atau pasien dinyatakan tidak lulus pemeriksaan MCU. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 1-2 menit. Gambar 9 memperlihatkan proses bisnis analisis kesimpulan.



Gambar 9. Proses Bisnis Analisis Kesimpulan

Proses Bisnis Pengesahan Hasil MCU

Pengesahan hasil MCU dilakukan oleh ketua tim penguji kesehatan rumah sakit. Resepsionis MCU membuat surat hasil pengujian MCU. Isi surat diantaranya mencakup nomor surat hasil MCU. Nomor surat tersebut akan dicantumkan sebagai dasar pertimbangan bagi instansi asal pasien dalam mengeluarkan surat keputusan pengangkatan PNS.

Identitas pasien yang dicantumkan di surat hasil MCU adalah nama, NIP, pekerjaan, dan alamat. Selain itu, nomor surat PPK yang dibawa oleh pasien pada saat melakukan pendaftaran MCU, digunakan oleh rumah sakit sebagai dasar dalam mengeluarkan surat hasil pengujian kesehatan pasien.

Hasil MCU mencantumkan nomor PPK dan surat keputusan pengangkatan

PNS mencantumkan nomor hasil MCU. Oleh karena itu, MCU untuk pengangkatan PNS harus membawa surat pengantar dari instansi asalnya. Dengan kata lain, pemeriksaan MCU untuk pengangkatan PNS tidak dapat dilakukan atas inisiatif sendiri. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pemalsuan terhadap surat hasil pemeriksaan MCU untuk pengangkatan PNS.

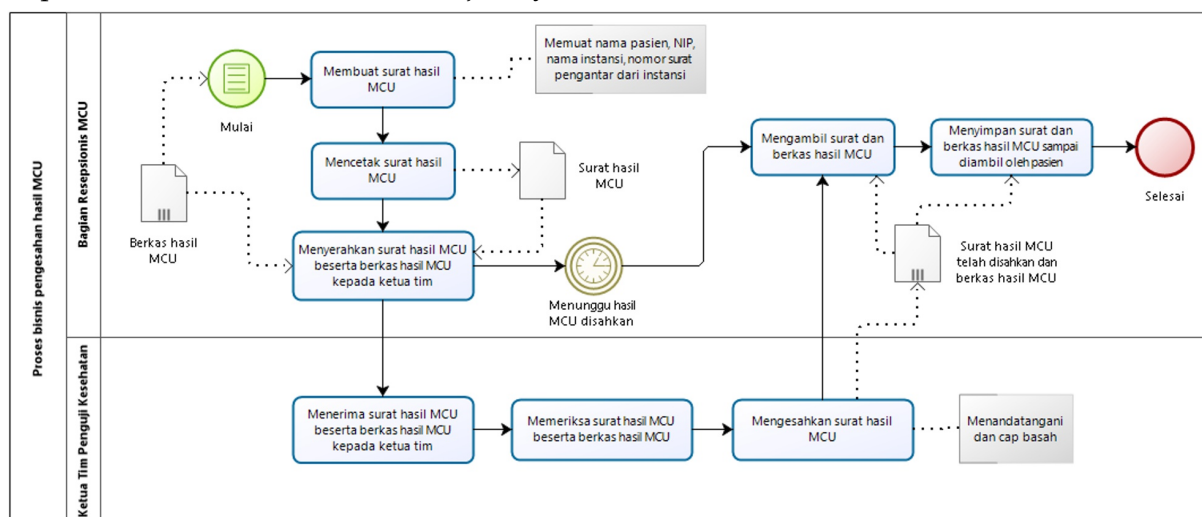
Selain nomor PPK, pada surat hasil MCU juga terdapat empat kemungkinan kondisi kesehatan pasien, yang menentukan pasien tersebut memenuhi syarat pengangkatan PNS atau tidak. Adapun empat kemungkinan tersebut, antara lain: (1) memenuhi syarat semua jenis pekerjaan pada umumnya; (2) memenuhi syarat untuk jenis pekerjaan tertentu; (3) dapat diterima dengan syarat

untuk (1) dan (2) di atas; (3) untuk sementara belum memenuhi syarat kesehatan dan memerlukan pengobatan/perawatan dan ujian kesehatan perlu diulang setelah selesai pengobatan/perawatan atau ditolak untuk sementara; dan (4) tidak memenuhi syarat untuk menjalankan tugas sebagai Pegawai Negeri Sipil atau ditolak.

Salinan hasil pengujian MCU diberikan kepada Kepala Kantor Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat dan disimpan sebagai arsip rumah sakit. Salinan tersebut harus bisa di-*tracing* apabila sewaktu-waktu dibutuhkan untuk menguji keabsahan surat hasil MCU. Dengan kata lain, salinan surat tersebut dapat meminimalisir terjadinya

pemalsuan terhadap surat hasil MCU untuk pengangkatan PNS.

Resepsionis MCU menyerahkan surat hasil pengujian MCU dengan menyertakan hasil pemeriksaan fisik, laboratorium, dan *thorax* kepada ketua tim penguji kesehatan untuk disahkan (ditandatangani dan dicap basah). Lama pengesahan biasanya tujuh hari atau tergantung banyaknya pengajuan pengesahan dan kesibukan ketua tim yang berwenang. Bagian administrasi menyimpan surat hasil pengujian MCU yang telah disahkan sampai surat tersebut diambil oleh pasien MCU yang bersangkutan. Gambar 10 memperlihatkan proses bisnis pengesahan hasil MCU.



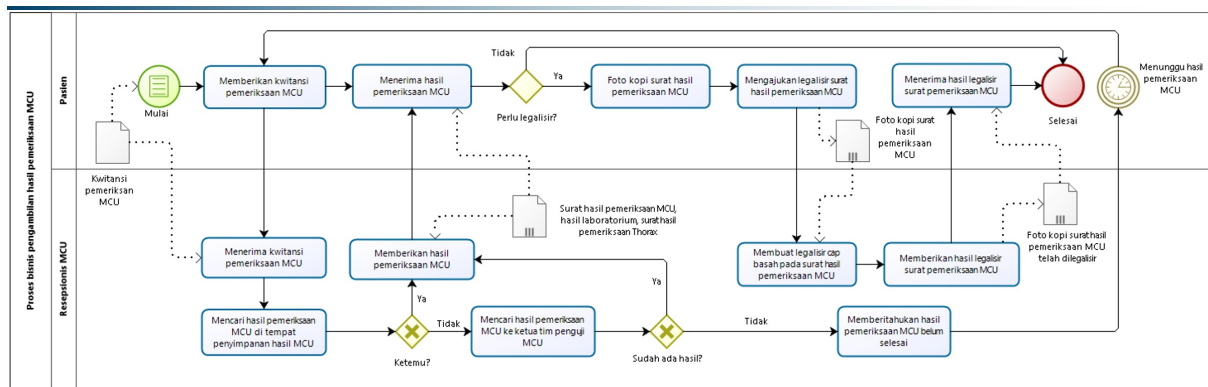
Gambar 10. Proses Bisnis Pengesahan Hasil MCU

Proses Bisnis Pengambilan Hasil MCU

Tahap terakhir dari proses MCU adalah pasien mengambil hasil MCU. Pasien terlebih dahulu menunjukkan kuitansi pemeriksaan MCU atau memberitahukan identitas minimum kepada resepsionis MCU. Resepsionis MCU mencari hasil MCU sesuai dengan identitas pasien. Jika hasil MCU sudah ada, resepsionis MCU memberikan hasil MCU kepada pasien kemudian meminta pasien mengisi berita acara pada buku pengambilan hasil MCU dengan mencantumkan nama, instansi, tanggal pengambilan, dan tanda tangan.

Pasien dapat mengajukan legalisir hasil MCU sebanyak yang dibolehkan oleh resepsionis MCU dengan terlebih dahulu memfotokopi hasil MCU. Namun, jika hasil MCU belum ada, resepsionis MCU akan mencari hasil pemeriksaan MCU ke ketua tim penguji atau memberitahukan kepada pasien bahwa hasil MCU belum selesai dan meminta pasien untuk menunggu sampai hasil MCU disahkan. Proses ini secara normal membutuhkan waktu 1-2 menit. Gambar 11 memperlihatkan proses bisnis pengambilan hasil MCU.

Proses Bisnis Layanan *Medical Checkup* (MCU)...



Gambar 11. Proses Bisnis Pengambilan Hasil MCU

PENUTUP

Pemodelan proses bisnis MCU dengan BPMN telah dilakukan menggunakan *tool Bizagi*. Pemodelan proses bisnis dibuat berdasarkan observasi dan pengalaman penulis menjadi pasien MCU. Selain itu, penulis mempelajari dokumen hasil pemeriksaan MCU seperti dokumen hasil laboratorium, hasil pemeriksaan *thorax*, dan surat hasil pemeriksaan MCU yang telah disahkan oleh ketua tim penguji kesehatan rumah sakit.

Penelitian ini memberikan pemahaman kepada pasien terhadap proses layanan MCU sehingga pasien lebih siap menjalani MCU baik secara fisik maupun mental. Pasien juga dapat mengetahui setiap proses MCU berada di tahap apa dan memperkirakan kapan proses tersebut akan selesai.

Dari sisi manajemen rumah sakit, proses bisnis ini memudahkan manajemen untuk terus melakukan evaluasi dan meningkatkan layanan MCU dalam rangka menjaga keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Proses bisnis ini juga dapat diimplementasikan menjadi sebuah SOP MCU di rumah sakit atau klinik yang memiliki layanan MCU. Selain itu, proses bisnis ini merupakan *requirement* penting untuk membangun perangkat lunak pencatatan data hasil pemeriksaan MCU yang terintegrasi.

Proses bisnis ini masih perlu diuji dan divalidasi oleh *stakeholder* rumah sakit yang menangani layanan MCU. Pengujian juga perlu melibatkan pasien yang akan

menjalani MCU. Selain itu, pengujian untuk mengetahui efektivitas model proses bisnis yang telah dibuat dapat dilakukan dengan simulasi menggunakan *tool Business Process Simulation* (BPSim). Hal ini memberikan peluang bagi penelitian sejenis di masa mendatang (Hook, 2011; Wynn *et al.*, 2009).

DAFTAR PUSTAKA

- Buttigieg, S., Dey, P. K., & Gauci, D. (2016). Business process management in health care: current challenges and future prospects. *Innovation and Entrepreneurship in Health*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.2147/IEH.S68183>
- Cebeci, C., & Kol, E. (2013). Analysis for the implementation of the business process management in selected Turkish enterprises. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 420–425. <http://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/383>
- Ciesielska, M., & Jemielniak, D. (2018). Qualitative Methodologies in Organization Studies Volume II: Methods and Possibilities. In M. Ciesielska & D. Jemielniak (Eds.), *Qualitative methodologies in organization studies* (Issue December). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3>
- Dechsupa, C., Vatanawood, W., & Thongtak, A. (2019). Hierarchical Verification for the BPMN Design Model Using State Space Analysis.

- IEEE Access, 7, 16795–16815. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2892958>
- Fernández, A. D. R., Fernández, D. R., & García, Y. S. (2020). Business Process Management for optimizing clinical processes: A systematic literature review. *Health Informatics Journal*, 26(2), 1305–1320. <https://doi.org/10.1177/1460458219877092>
- Flowers, R., & Edeki, C. (2013). Business Process Modeling Notation. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 2(3), 35–40. <https://www.ijcsmc.com/docs/papers/March2013/abstracts/V2I3201305.pdf>
- Gomes, J., Portela, F., & Santos, M. F. (2018). Introduction to BPM approach in Healthcare and Case Study of End User Interaction with EHR Interface. *Procedia Computer Science*, 141, 519–524. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.132>
- Haryanto, A. (2019). *Jumlah Kebutuhan PNS Tahun 2019 Capai 254.173 Orang*. Tirto.Id. <https://tirto.id/jumlah-kebutuhan-pns-tahun-2019-capai-254173-orang-d9za>
- Hook, G. (2011). Business Process Modeling and simulation. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference (WSC)*, 773–778. <https://doi.org/10.1109/WSC.2011.6147804>
- Humas RSHS. (2019a). *Medical Check Up, Siapa Takut? | Rumah Sakit Dokter Hasan Sadikin Bandung*. Web.Rshs.or.Id. <http://web.rshs.or.id/medical-check-up-siapa-takut/>
- Humas RSHS. (2019b). *Medical Check Up | Rumah Sakit Dokter Hasan Sadikin Bandung*. Web.Rshs.or.Id. <http://web.rshs.or.id/tarif/medical-check-up/>
- Idhom, A. M. (2019). *Cara Mengecek Jumlah Pendaftar CPNS 2019 Setiap Formasi di SSCN*. Tirto.Id. <https://tirto.id/cara-mengecek-jumlah-pendaftar-cpns-2019-setiap-formasi-di-sscn-encZ>
- Juan D, L., S, M., L, M., D, A., Francisco, L., A, V., R, O., M, S., & D, Y. (2016). Business Processes Management Implementation in Health Sector. *International Journal of Managing Public Sector Information and Communication Technologies*, 7(4), 01–10. <https://doi.org/10.5121/ijmpict.2016.7401>
- Kazemzadeh, Y., Milton, S. K., & Johnson, L. W. (2015). Process Chain Network (PCN) and Business Process Modeling Notation (BPMN): A Comparison of Concepts. *Journal of Management and Strategy*, 6(1), 88–99. <https://doi.org/10.5430/jms.v6n1p88>
- Keramati, A., Golian, H. R., & Mofrad, M. A. (2011). Improving business processes with business process modelling notation and business process execution language: an action research approach. *International Journal of Business Information Systems*, 7(4), 458–476. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2011.040568>
- Koncevičs, R., Peņicina, L., Gaidukovs, A., Dargis, M., Burbo, R., & Auziņš, A. (2017). Comparative Analysis of Business Process Modelling Tools for Compliance Management Support. *Applied Computer Systems*, 21(1), 22–27. <https://doi.org/10.1515/acss-2017-0003>
- Kufner, J., & Marik, R. (2019). From a BPMN Black Box to a Smalldb State Machine. *IEEE Access*, 7(5), 56276–56296. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2912567>
- Lodhi, A., Küppen, V., & Saake, G. (2011). An Extension of BPMN Meta-model for Evaluation of Business Processes. *Scientific Journal of Riga Technical University. Computer Sciences*, 43(1), 27–34. <https://doi.org/10.2478/v10143-011-0004-7>
- Nuzulita, N., Djohan, R. S. A., & Roiqoh, S. (2020). Supply Chain Management Analysis Using the Business Process Model and Notation in the Midst of Covid-19 Pandemic. *Journal of Accounting and Strategic Finance*, 3(2), 185–198. <https://doi.org/10.33005/>

- [jasf.v3i2.144](#)
- Ramos-Merino, M., Álvarez-Sabucedo, L. M., Santos-Gago, J. M., & de Arriba-Pérez, F. (2019). A Pattern Based Method for Simplifying a BPMN Process Model. *Applied Sciences*, 9(11), 2322. <https://doi.org/10.3390/app9112322>
- Recker, J., Rosemann, M., Indulska, M., & Green, P. (2009). Business Process Modeling- A Comparative Analysis. *JAIS Journal of the Association for Information Systems*, 10(4), 333–363. <https://doi.org/10.17705/1jais.00193>
- Ruiz, F., Garcia, F., Calahorra, L., Llorente, C., Gonçalves, L., Daniel, C., & Blobel, B. (2012). Business process modeling in healthcare. *Studies in Health Technology and Informatics*, 179(May 2014), 75–87. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-086-4-75>
- van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. *ISRN Software Engineering*, 2013, 1–37. <https://doi.org/10.1155/2013/507984>
- Wynn, M. T., Verbeek, H. M. W., van der Aalst, W. M. P., ter Hofstede, A. H. M., & Edmond, D. (2009). Business process verification – finally a reality! *Business Process Management Journal*, 15(1), 74–92. <https://doi.org/10.1108/14637150910931479>
- Yamasathien, S., & Vatanawood, W. (2014). An approach to construct formal model of business process model from BPMN workflow patterns. 2014 *Fourth International Conference on Digital Information and Communication Technology and Its Applications (DICTAP)*, 211–215. <https://doi.org/10.1109/DICTAP.2014.6821684>
- Zafar, I., Azam, F., Anwar, M. W., Maqbool, B., Butt, W. H., & Nazir, A. (2019). A Novel Framework to Automatically Generate Executable Web Services From BPMN Models. *IEEE Access*, 7, 93653–93677. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2927785>

Systematic Review: Telemedicine dalam Manajemen Pasien Gagal Jantung semasa Pandemi

Sidhi Laksono¹, Anhari Achadi², Reynaldo Halomoan³

^{1,2}Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

³Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
sidhilaksono@uhamka.ac.id¹

Diajukan 17 Desember 2020 *Diperbaiki* 9 Februari 2021 *Diterima* 15 Februari 2021

ABSTRAK

Latar Belakang: Pandemi global COVID-19 menjadi hambatan bagi kunjungan pasien gagal jantung ke rumah sakit. Untuk itu, *telemedicine* yang memanfaatkan teknologi dan dapat mengurangi kontak fisik antara dokter dengan pasien dapat menjadi solusi bagi manajemen pasien. *Telemedicine* juga memiliki potensi untuk memberikan keluaran yang baik bagi pasien.

Tujuan: Mengevaluasi dampak *telemedicine* dalam perawatan pasien gagal jantung.

Metode: Pencarian komprehensif menggunakan kata kunci dilakukan dari 2 basis data selama tahun 2000-2020 untuk mengidentifikasi studi mengenai penerapan *telemedicine* pada manajemen pasien gagal jantung. Setelah itu, dilakukan penilaian risiko bias dan ekstraksi data.

Hasil: Terdapat 2 uji coba terkontrol secara acak dan 2 studi kohort prospektif yang dikaji. Tiga studi menunjukkan penurunan laju hospitalisasi pada pasien gagal jantung. Untuk mortalitas, 1 studi menunjukkan penurunan yang bermakna pada kelompok pasien gagal jantung yang menjalani *telemedicine*. Namun, pada 1 studi lain tidak terdapat perbedaan bermakna (semua penyebab kematian). Terdapat 1 studi masing-masing yang membahas mengenai kualitas hidup dan kepatuhan berobat, dan terdapat perbedaan bermakna, sedangkan untuk biaya, 1 studi menunjukkan penurunan biaya yang dikeluarkan dan 1 studi tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Kesimpulan: *Telemedicine* memberikan manfaat terhadap keluaran pasien gagal jantung.

Kata Kunci: *telemedicine*; pasien gagal jantung; keluaran pasien

ABSTRACT

Background: The global pandemic COVID-19 is an obstacle to hospital visits for heart failure patients. Therefore, *telemedicine* that utilizes technology and reduces physical contact becomes a solution for patient management. *Telemedicine* is also potential to provide good outcomes.

Objective: Evaluate the impact of *telemedicine* in the treatment of heart failure patients.

Method: A comprehensive keyword search was performed from 2 databases from 2000-2020 to identify studies regarding the application of *telemedicine* in the management of heart failure patients. After that, a risk of bias assessment and data extraction were carried out.

Results: There were 2 randomized controlled trials and 2 prospective cohort studies. Three studies showed a reduction in the rate of hospitalization in heart failure patients. 1 study showed a significant mortality reduction in the group of heart failure patients undergoing *telemedicine*. However, in other studies there was no significant difference (all causes of death). One study showed a significant difference in the quality of life and treatment adherence. As for costs, 1 study showed a reduction in costs and 1 study did not show a significant difference.

Conclusion: *Telemedicine* provides benefits to the outcome of heart failure patients.

Keywords: *telemedicine*; heart failure patients; patient outcomes

PENDAHULUAN

Gagal jantung merupakan manifestasi yang sering terjadi pada penyakit jantung dengan prevalensi yang meningkat, terutama berkaitan dengan proses penuaan serta membutuhkan manajemen jangka panjang dan pemantauan terapi secara rutin (Savarese & Lund, 2017). Namun, pandemi global COVID-19 menyebabkan gangguan pelayanan kesehatan terhadap pasien berupa penurunan jumlah kunjungan pasien gagal jantung. Keadaan ini juga mendorong penyesuaian dalam pengaturan sistem rumah sakit termasuk aktivitas departemen kardiologi (De Simone *et al.*, 2020).

Telemedicine menjadi alternatif potensial untuk tetap memberikan pelayanan kesehatan pasien dengan meminimalisir risiko paparan dan kontak fisik. *Telemedicine* yang digunakan seperti telepon, telepon pintar, serta perangkat nirkabel seluler merupakan media pendukung diagnosis dan pemberian terapi (Gensini *et al.*, 2017). Efektivitas *telemedicine* dalam manajemen gagal jantung telah dinilai dalam studi oleh Savard *et al.* (2011) dan menunjukkan hasil yang baik berupa penurunan 34% semua penyebab mortalitas dan 30-56% hospitalisasi akibat gagal jantung.

Penelitian oleh Dendale *et al.* (2012) juga menunjukkan hasil yang sama dimana terdapat penurunan mortalitas, hospitalisasi, serta jumlah hari yang hilang karena perawatan. Studi meta-analisis ini juga menunjukkan kemungkinan bahwa manfaat *telemedicine* dapat dirasakan pada periode tindak lanjut yang lebih lama (> 6 bulan). Kajian sistematis ini bertujuan untuk melihat manfaat penerapan *telemedicine* dalam manajemen pasien gagal jantung untuk meningkatkan keluaran pasien.

METODE

1. Strategi pencarian

Kajian sistematis ini mengikuti

pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*). Pencarian dilakukan melalui *Pubmed* dan *Cochrane Library* terhadap artikel bahasa Inggris sejak tahun 2000-2020.

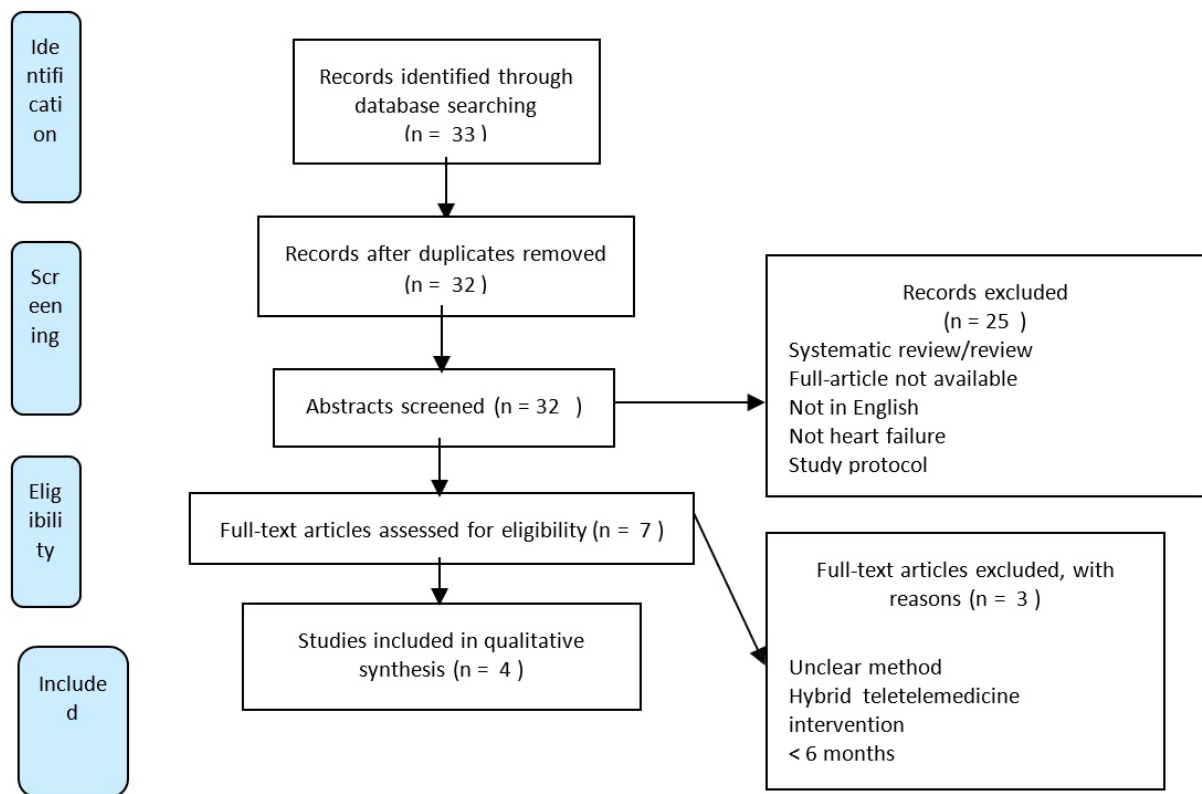
Dari pencarian tersebut didapatkan 33 artikel yang sesuai. Studi yang memenuhi syarat adalah uji coba terkontrol secara acak dan studi observasional prospektif tentang peran *telemedicine/telecardiology* pada pelayanan kesehatan pasien gagal jantung dari rumah. Studi kajian sistematis dan meta-analisis, tinjauan pustaka, studi retrospektif, non-intervensi, durasi kurang dari 6 bulan, protokol, dan studi bukan tentang gagal jantung akan dieksklusi. Strategi pencarian dilakukan dengan memasukkan kata kunci: *telemedicine AND telecardiology AND heart failure patients AND hospital*.

2. Seleksi Studi dan Ekstraksi Data

Artikel duplikasi akan dihapus. Setelah itu, artikel yang berpotensi akan di *screening* melalui judul dan abstrak untuk mencari sumber yang relevan. Teks lengkap dari artikel yang sesuai kemudian diulas dan dinilai berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Tabel 1. Metode PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome)

No	PICO	Keterangan
1	<i>Population</i>	Pasien dengan gagal jantung
2	<i>Intervention</i>	Perawatan terhadap pasien dengan menggunakan teknologi yang mendukung pelaksanaan <i>telemedicine</i>
3	<i>Comparison</i>	Perawatan standar
4	<i>Outcome</i>	Tingkat mortalitas, re-hospitalisasi, kualitas hidup, kepatuhan penggunaan obat, biaya



Gambar 1. Bagan Alur Seleksi Studi Menurut Pedoman PRISMA

3. Penilaian kualitas studi

Studi yang memenuhi kriteria inklusi akan dinilai untuk menentukan adanya risiko bias. Studi RCT akan dinilai menggunakan *Cochrane risk of bias tool* (Higgins & Altman, 2008), sedangkan untuk studi non RCT akan dinilai dengan menggunakan Skala Newcastle-Ottawa (Kotb *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pencarian awal ditemukan total 33 studi. Setelah mengeksklusi studi yang sama dari 2 basis data, penilaian melalui abstrak, dan penilaian isi keseluruhan artikel, terdapat 4 studi yang dapat diinklusi ke dalam kajian ini. Dua studi merupakan studi kohort yang merupakan studi kohort prospektif. Dua studi lainnya merupakan uji coba terkontrol secara acak yang membandingkan intervensi dengan *telemedicine* dan kelompok penanganan gagal jantung yang standar.

Kedua studi kohort ini dilakukan dengan memberikan alat untuk memantau kondisi pasien dari rumah

yang dapat mengirimkan data ke komputer pusat (Riley *et al.*, 2015). Kedua studi ini menunjukkan bahwa *telemedicine* dapat menjadi alternatif dalam manajemen pasien karena berhasil mengurangi tingkat hospitalisasi pasien gagal jantung serta menurunkan jumlah hari rawat pasien.

Studi oleh Riley *et al.* (2015) menunjukkan bahwa penurunan jumlah hospitalisasi sebesar 42% dalam jangka waktu 6 bulan. Penurunan jumlah hospitalisasi juga ditunjukkan oleh Roth *et al.*, (2004) yang mengkategorikan hal tersebut berdasarkan derajat gagal jantung dari Klasifikasi fungsional Asosiasi Jantung New York. Penurunan paling banyak terjadi pada kelompok kelas II dan kelas III sebesar 82% dan 75% masing-masing, sedangkan untuk kelompok pasien kelas IV mengalami penurunan sebesar 57% (Roth *et al.*, 2004).

Tabel 2. Karakteristik Studi

No	Judul	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1	<i>Program Evaluation of Remote Heart Failure Monitoring: Healthcare Utilization Analysis in a Rural Regional Medical Centera</i>	Riley et al. (2015)	Untuk menilai kelayakan Pasien area rural akan diberikan akses pemantauan nirkabel jarak broadband seluler selama 6 bulan. Alat ini mengukur denyut jantung, tekanan darah, berat badan, dan Saturasi dan data pasien di daerah pedesaan dikirim secara mobile. dan tim manajemen gagal jantung.	Terdapat penurunan dalam pemanfaatan layanan kesehatan, Penurunan jumlah hospitalisasi, durasi perawatan, dan total biaya. Program pemantauan gagal jantung jarak jauh dapat diaplikasikan pada daerah rural.	
2	<i>Telecardiology for patients with chronic heart failure: the SHL experience in Israel</i>	Roth et al. (2004)	Menilai efek pemantauan Pasien akan mengukur laju jantung, tekanan darah, dan berat badan setiap hari. Data telepon pada laju admisi pemeriksaan akan dikirimkan secara rumah sakit dan durasi otomatis ke pusat data. Pasien akan mengisi perawatan, serta kualitas kuesioner untuk menilai kualitas hidup.	Penurunan jumlah hospitalisasi, penurunan jumlah hari perawatan, 91% responden mengalami perbaikan pada kualitas hidup.	
3	<i>Long-term impact of a six-month telemedical care programme on hf mortality, hf readmissions, and healthcare cost in CHF patients</i>	Frederix et al. (2019)	Untuk menilai apakah Awalnya, 160 pasien diacak ke dalam kelompok intervensi dan kontrol dan dilakukan telemonitoring selama 6 bulan dibandingkan dengan perawatan biasa dapat mengurangi mortalitas, re-admisi, dan biaya perawatan kesehatan.	a. Semua penyebab kematian tidak berbeda secara signifikan. b. Jumlah hari yang hilang karena re-admisi lebih rendah pada grup telemonitoring. c. Durasi tindak lanjut lebih rendah pada kelompok telemonitoring. d. Jumlah hari yang hilang karena re-admisi semua penyebab tidak berbeda. e. Biaya perawatan kesehatan tidak berbeda secara signifikan. Namun, biaya pada kelompok telemonitoring lebih rendah.	
4	<i>Impact of home patient telemonitoring on use of beta blocker in congestive heart failure</i>	Antonicelli et al. (2010)	Untuk menilai dampak 57 subjek dikelompokkan secara acak ke kelompok telemonitoring dan kontrol dan kepatuhan konsumsi obat, ditindaklanjuti selama 12 bulan. Pasien penurunan mortalitas, dan kelompok telemonitoring akan dihubungi setidaknya 1 kali seminggu untuk mendapatkan informasi mengenai gejala, kepatuhan obat, tekanan darah, denyut jantung, berat badan, dan keluaran urin 24 jam.	a. Peningkatan penggunaan obat penghambat beda, statin, dan antagonis reseptor mineralokortikoid. b. Kombinasi mortalitas dan re-admisi lebih rendah pada kelompok telemonitoring.	

Durasi perawatan pada kedua studi juga mengalami penurunan lebih dari 60%, yaitu sebesar 64% (14.2 hari menjadi 5.2 hari) dan sebesar 78% (13.75 hari menjadi 3.06 hari) (Riley *et al.*, 2015; Roth *et al.*, 2004). Biaya perawatan berdasarkan hasil penelitian Riley *et al.* (2015) mengalami penurunan, dimana terdapat penurunan sebesar 67% (\$138,000 menjadi \$44,673).

Peningkatan kualitas hidup pasien dievaluasi melalui studi oleh Roth *et al.* (2004), dengan aspek yang dinilai setiap bulan ke 4, 8, dan 12. Jumlah responden yang mengalami peningkatan kualitas hidup semakin bertambah dalam setiap evaluasi, yaitu sebesar 50% pada bulan ke-4, 71% pada bulan ke-8, dan 91% pada bulan ke-12.

Penerapan *telemedicine* pada studi oleh Riley *et al.* (2015) juga menunjukkan bahwa pasien mengeluarkan biaya perawatan yang lebih rendah, yaitu sebesar 67%. Studi ini juga secara khusus meneliti peran *telemedicine* pada pasien di area pedesaan (rural).

Pada uji coba terkontrol terdapat dua studi uji coba secara acak pada kajian ini. Partisipan diacak ke dalam kelompok yang mendapatkan *telemonitoring* dan kelompok yang mendapatkan perawatan standar. Periode tindak lanjut adalah 6 bulan dan 12 bulan untuk studi oleh Frederix dan Antonicelli masing-masing (Antonicelli *et al.*, 2010; Frederix *et al.*, 2019).

Kedua studi dilakukan pada pasien dengan diagnosis gagal jantung. Partisipan yang terlibat berumur lebih dari 70 tahun (76 ± 10 tahun dan 78.2 ± 7.3 tahun pada studi oleh Frederix dan Antonicelli masing-masing) dan populasi laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan populasi wanita.

Frederix *et al.* (2019) membandingkan kelompok pasien yang mendapatkan tindak lanjut melalui *telemonitoring* (TM) dengan kelompok pasien yang mendapatkan perawatan standar atau

biasa. Pada kelompok TM, pasien diminta untuk mengukur berat badan, tekanan darah, dan denyut jantung dengan perangkat elektronik yang akan mengirimkan data secara otomatis ke komputer pusat.

Jika terdapat abnormalitas pada hasil pengukuran, tenaga kesehatan akan mendapatkan tanda peringatan melalui surat elektronik. Dokter akan melakukan kunjungan untuk memberikan penyesuaian terapi dan pasien akan dihubungi 1-3 hari kemudian melalui telepon untuk mengevaluasi efektivitas terapi. Setelah fase 6 bulan tindak lanjut dengan TM selesai, pasien akan ditindaklanjuti dengan perawatan standar (Frederix *et al.*, 2019).

Studi oleh Antonicelli *et al.* (2010) membandingkan aplikasi TM dengan perawatan standar. Kelompok pasien TM akan dihubungi dengan telepon oleh tim perawatan gagal jantung untuk mengevaluasi gejala, tekanan darah, denyut jantung, berat badan, keluaran urin, dan kepatuhan dalam konsumsi obat. Pasien juga akan mendapatkan evaluasi elektrokardiografi setiap minggu.

Hasil pemeriksaan tersebut akan menentukan perlu atau tidaknya modifikasi terapi pada pasien. Titik akhir studi primer adalah kombinasi laju mortalitas dan re-hospitalisasi karena gagal jantung, sedangkan titik akhir sekunder adalah laju mortalitas dan re-hospitalisasi secara terpisah (Antonicelli *et al.*, 2010).

Frederix *et al.* (2019) menunjukkan bahwa keluaran primer (semua penyebab kematian) tidak berbeda secara signifikan antara kelompok TM dengan kelompok kontrol ($p=0.61$). Jumlah hari yang hilang karena re-hospitalisasi akibat semua penyebab juga tidak berbeda secara bermakna. Namun, studi ini menunjukkan bahwa *telemonitoring* memberikan manfaat pada keluaran sekunder yang khusus berkaitan dengan

gagal jantung.

Kelompok pasien TM mengalami penurunan signifikan ($p=0.04$) terhadap jumlah hari yang hilang karena re-hospitalisasi akibat gagal jantung (7.28 ± 12.55 hari) dibandingkan dengan kelompok kontrol (11.81 ± 18.57 hari). Waktu yang dibutuhkan untuk tindak lanjut di rumah sakit juga lebih rendah pada kelompok TM (Frederix *et al.*, 2019).

Frederix *et al.* (2019) lebih spesifik menunjukkan bahwa *telemonitoring* memberikan manfaat terhadap pasien gagal jantung dengan usia ≥ 75 tahun, mengurangi frekuensi re-admisi pada pasien dengan ejeksi fraksi $\geq 35\%$, dan penurunan mortalitas pada pasien dengan ejeksi fraksi $< 35\%$. Studi ini juga membandingkan biaya yang perlu dikeluarkan oleh pasien.

Meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok TM dengan kontrol, total biaya yang perlu dikeluarkan pada kelompok TM lebih rendah (Frederix *et al.*, 2019). Lebih jauh, studi oleh Frederix *et al.* 2019 adalah satu-satunya studi yang melihat efek jangka panjang dari pelaksanaan *telemedicine*.

Pada studi oleh Antonicelli *et al.* (2010) secara khusus diteliti mengenai kepatuhan konsumsi obat yang diresepkan antara kelompok TM dengan kontrol di mana pasien pada kelompok TM memiliki kepatuhan sebesar 89.7% dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya sebesar 35.7% ($p<0.03$).

Hal lain yang dianalisis adalah kombinasi antara mortalitas dan re-hospitalisasi antar kelompok. Kelompok pasien TM memiliki gabungan tingkat mortalitas dan re-hospitalisasi yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p<0.01$) (Antonicelli *et al.*, 2010).

Dalam kajian sistematis ini, masing-masing 4 studi memiliki beberapa perbedaan, tetapi seluruhnya dapat menunjukkan bahwa peran *telemedicine* dalam manajemen pasien gagal jantung dapat menjadi pilihan yang patut

dipertimbangkan, terutama dalam kondisi yang menyulitkan terjadinya prosedur manajemen tatap muka antara pasien dengan tenaga medis. Konsep *telemedicine* bertujuan untuk meningkatkan kondisi pasien serta mengurangi biaya perawatan pada pelayanan kesehatan konvensional.

Sebuah meta-analisis pada berbagai uji coba terkontrol secara acak terhadap 10.193 pasien oleh Kotb *et al.* (2015) menunjukkan bahwa penggunaan beberapa jenis *telemedicine* (*telemonitoring*, via telepon), berhasil menurunkan tingkat mortalitas dan hospitalisasi secara signifikan apabila dibandingkan dengan perawatan biasa. Studi ini juga menunjukkan intervensi *telemedicine* yang melibatkan transmisi data elektrokardiografi dapat mengurangi hospitalisasi akibat gagal jantung (Kotb *et al.*, 2015).

Manajemen pasien tanpa pertemuan tatap muka dengan teknologi *telemedicine* tentu diharapkan memberikan dampak positif, salah satunya adalah mengurangi durasi perawatan pada pasien yang perlu dirawat di rumah sakit. Dalam kajian ini, studi dari Riley *et al.* (2015) dan Roth *et al.* (2004) membahas terdapat penurunan jumlah hari perawatan pasien di rumah sakit.

Hal ini juga sesuai dengan sebuah meta-analisis oleh Zhu *et al.* (2020) yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan terhadap durasi perawatan antara kelompok pasien gagal jantung yang mendapatkan intervensi *telemedicine* dengan kelompok perawatan standar. Hasil ini dapat menjadi alasan bahwa penerapan *telemedicine* aman dan efektif dalam memperbaiki kondisi pasien tanpa perlu melakukan kunjungan tatap muka ke rumah sakit.

Kepatuhan pada konsumsi obat yang diresepkan memegang peranan penting dalam menghasilkan keluaran yang baik pada pasien. Ramaekers *et al.* (2009) dalam studinya juga menunjukkan bahwa peningkatan kualitas hidup pasien

yang menggunakan layanan *telemedicine*, terutama dipengaruhi oleh kepatuhan terapi farmakologis dan juga non-farmakologis. Kepatuhan pasien dalam terapi juga dapat mengurangi total biaya yang dikeluarkan untuk pelayanan kesehatan serta mengurangi hospitalisasi (Ramaekers *et al.*, 2009).

Dalam kajian kami, terdapat 1 studi yakni dari Antonicelli *et al.* (2010) yang melihat dampak *telemedicine* terhadap kepatuhan pasien dalam terapi. Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap penggunaan obat penghambat beta, statin, dan antagonis reseptor mineralokortikoid. Selain itu, *telemedicine* dapat digunakan untuk melakukan titrasi dosis obat.

Hal ini ditunjukkan oleh Spaeder *et al.* (2006) dimana titrasi obat carvedilol berhasil dilakukan pada pasien gagal jantung. Hal ini memberikan pemahaman bahwa *telemedicine* tidak hanya dapat digunakan untuk mengumpulkan data saja tetapi juga berguna bagi tenaga kesehatan untuk administrasi obat pada pasien gagal jantung.

Studi-studi mengenai *telemedicine* lebih sedikit membahas mengenai kualitas hidup pasien. Padahal, peningkatan kualitas hidup menjadi salah satu parameter bahwa suatu manajemen bekerja dengan baik. Pada kajian kami, hanya ada 1 studi yang membahas mengenai perubahan kualitas hidup pada pasien yang mendapatkan manajemen dengan *telemedicine*. Selama 3 kali evaluasi per 4 bulan, terjadi peningkatan jumlah responden yang melaporkan peningkatan kualitas hidup (Roth *et al.*, 2004).

Sebuah studi meta-analisis oleh Knox *et al.* (2017) mencoba melihat pengaruh *telemedicine* terhadap kualitas hidup aspek fisik, mental, dan keseluruhan. Analisis terpisah terhadap kesehatan mental dan fisik tidak menunjukkan peran *telemedicine* yang signifikan dibandingkan dengan perawatan standar.

Namun, terdapat peningkatan kualitas hidup keseluruhan pada

kelompok *telemedicine* dalam manajemen pasien gagal jantung. Studi lebih lanjut diperlukan untuk memahami dampak *telemedicine* terhadap kualitas hidup pasien (Knox *et al.*, 2017).

Kelebihan *telemedicine* yaitu dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh pasien (Gensini *et al.*, 2017). Studi mengenai aspek biaya memberikan hasil yang pro dan kontra.

Kajian kami terdapat 2 studi yang membahas biaya pada penerapan *telemedicine* (Frederix *et al.*, 2019; Riley *et al.*, 2015). Dari kedua studi ini, hanya Riley *et al.* (2015) yang menunjukkan penurunan biaya yang signifikan pada pelaksanaan *telemedicine*, sedangkan studi oleh Frederix *et al.* (2019) tidak memberikan perbedaan yang signifikan antara kelompok *telemedicine* dan kelompok kontrol meski biaya yang dikeluarkan pada kelompok TM lebih rendah.

Menurut Comín-Colet *et al.* (2016), terdapat penurunan biaya yang signifikan setelah 6 bulan pada pasien yang menjalani *telemedicine*, sedangkan studi oleh Blum & Gottlieb (2014) menyatakan bahwa *telemonitoring* tidak mengurangi biaya yang dikeluarkan. Oleh karena heterogenitas hasil studi yang membahas tentang biaya pada penerapan *telemedicine* dibandingkan dengan perawatan biasa, masih belum dapat disimpulkan *telemedicine* dapat mengurangi biaya secara keseluruhan.

Telemedicine memberikan suatu langkah baru dalam dunia medis. Namun, penerapannya tidak lepas dari adanya batasan. Salah satu yang menjadi perhatian adalah kualitas pelayanan dan hubungan antara dokter dengan pasien. Batasan-batasan lain juga berupa preferensi pasien, kesulitan menggunakan teknologi, gangguan teknis, privasi data, serta kurangnya peraturan pendukung (Greenhalgh *et al.*, 2017).

PENUTUP

Telemedicine memberikan manfaat bagi manajemen pasien gagal jantung dengan menurunkan tingkat re-hospitalisasi. Selain itu, *telemedicine* juga dapat menurunkan mortalitas, meningkatkan kualitas hidup, menurunkan biaya perawatan, dan meningkatkan kepatuhan konsumsi obat. Namun, data mengenai hal ini masih terbatas dan studi lebih lanjut diperlukan untuk meneliti dampak *telemedicine* terhadap keluaran tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonicelli, R., Mazzanti, I., Abbatecola, A. M., & Parati, G. (2010). Impact of Home Patient Telemonitoring on Use of β -Blockers in Congestive Heart Failure. *Drugs & Aging*, 27(10), 801–805. <https://doi.org/10.2165/11538210-000000000-00000>
- Blum, K., & Gottlieb, S. S. (2014). The Effect of a Randomized Trial of Home Telemonitoring on Medical Costs, 30-Day Readmissions, Mortality, and Health-Related Quality of Life in a Cohort of Community-Dwelling Heart Failure Patients. *Journal of Cardiac Failure*, 20(7), 513–521. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2014.04.016>
- Comín-Colet, J., Enjuanes, C., Verdú-Rotellar, J. M., Linas, A., Ruiz-Rodriguez, P., González-Robledo, G., Farré, N., Moliner-Borja, P., Ruiz-Bustillo, S., & Bruguera, J. (2016). Impact on clinical events and healthcare costs of adding telemedicine to multidisciplinary disease management programmes for heart failure: Results of a randomized controlled trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 22(5), 282–295. <https://doi.org/10.1177/1357633X15600583>
- De Simone, V., Guarise, P., Guardalben, S., Padovani, N., Tondelli, S., Sandrini, D., Visentin, E., & Zanolto, G. (2020). Telecardiology during the Covid-19 pandemic: past mistakes and future hopes. *American Journal of Cardiovascular Disease*, 10(2), 34–47. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32685262>
- Dendale, P., De Keulenaer, G., Troisfontaines, P., Weytjens, C., Mullens, W., Elegeert, I., Ector, B., Houbrechts, M., Willekens, K., & Hansen, D. (2012). Effect of a telemonitoring-facilitated collaboration between general practitioner and heart failure clinic on mortality and rehospitalization rates in severe heart failure: the TEMA-HF 1 (Telemonitoring in the Management of Heart Failure) study. *European Journal of Heart Failure*, 14(3), 333–340. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfr144>
- Frederix, I., Vanderlinden, L., Verboven, A.-S., Welten, M., Wouters, D., De Keulenaer, G., Ector, B., Elegeert, I., Troisfontaines, P., Weytjens, C., Mullens, W., & Dendale, P. (2019). Long-term impact of a six-month telemedical care programme on mortality, heart failure readmissions and healthcare costs in patients with chronic heart failure. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 25(5), 286–293. <https://doi.org/10.1177/1357633X18774632>
- Gensini, G. F., Alderighi, C., Rasoini, R., Mazzanti, M., & Casolo, G. (2017). Value of Telemonitoring and Telemedicine in Heart Failure Management. *Cardiac Failure Review*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.15420/cfr.2017:6:2>
- Greenhalgh, T., A'Court, C., & Shaw, S. (2017). Understanding heart failure; explaining telehealth – a hermeneutic systematic review. *BMC Cardiovascular Disorders*, 17(1), 156. <https://doi.org/10.1186/s12872-017-0594-2>
- Higgins, J. P., & Altman, D. G. (2008). Assessing Risk of Bias in Included Studies. In J. P. Higgins & S. Green

- (Eds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (pp. 187–241). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470712184.ch8>
- Knox, L., Rahman, R. J., & Beedie, C. (2017). Quality of life in patients receiving telemedicine enhanced chronic heart failure disease management: A meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(7), 639–649. <https://doi.org/10.1177/1357633X16660418>
- Kotb, A., Cameron, C., Hsieh, S., & Wells, G. (2015). Comparative Effectiveness of Different Forms of Telemedicine for Individuals with Heart Failure (HF): A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 10(2), e0118681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118681>
- Ramaekers, B. L. T., Janssen-Boyne, J. J., Gorgels, A. P. M., & Vrijhoef, H. J. M. (2009). Adherence Among Telemonitored Patients with Heart Failure to Pharmacological and Nonpharmacological Recommendations. *Telemedicine and E-Health*, 15(6), 517–524. <https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0160>
- Riley, W. T., Keberlein, P., Sorenson, G., Mohler, S., Tye, B., Ramirez, A. S., & Carroll, M. (2015). Program Evaluation of Remote Heart Failure Monitoring: Healthcare Utilization Analysis in a Rural Regional Medical Center. *Telemedicine and E-Health*, 21(3), 157–162. <https://doi.org/10.1089/tmj.2014.0093>
- Roth, A., Kajiloti, I., Elkayam, I., Sander, J., Kehati, M., & Golovner, M. (2004). Telecardiology for patients with chronic heart failure: the 'SHL' experience in Israel. *International Journal of Cardiology*, 97(1), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2003.07.030>
- Savard, L. A., Thompson, D. R., & Clark, A. M. (2011). A meta-review of evidence on heart failure disease management programs: the challenges of describing and synthesizing evidence on complex interventions. *Trials*, 12(1), 194. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-12-194>
- Savarese, G., & Lund, L. H. (2017). Global Public Health Burden of Heart Failure. *Cardiac Failure Review*, 03(01), 7. <https://doi.org/10.15420/cfr.2016;25:2>
- Spaeder, J., Najjar, S. S., Gerstenblith, G., Hefter, G., Kern, L., Palmer, J. G., Gottlieb, S. H., & Kasper, E. K. (2006). Rapid titration of carvedilol in patients with congestive heart failure: A randomized trial of automated telemedicine versus frequent outpatient clinic visits. *American Heart Journal*, 151(4), 844.e1-844.e10. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2005.06.044>
- Zhu, Y., Gu, X., & Xu, C. (2020). Effectiveness of telemedicine systems for adults with heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Failure Reviews*, 25(2), 231–243. <https://doi.org/10.1007/s10741-019-09801-5>