

VOLUME :8, NO.2, DESEMBER 2019



9 772302 363008

ISSN 2302 – 3635

JURNAL ANALIS KESEHATAN SAINS

AlamatRedaksi/Penerbit:
JurusanAnalisisKesehatan - PoltekkesKemenkesSurabaya
Jl. Karangmenjangan No.18a,Surabaya
Telp. (031) 5020718, Fax.(031)5055023

AnalisisKesehatan Sains	Volume 8	No.2	Halaman 704 -781	Surabaya Desember 2019	ISSN 2302-3635
----------------------------	----------	------	------------------	---------------------------	-------------------



Jurnal "Analisis Kesehatan Sains"

Volume : 8, No. 2, Desember 2019

SUSUNAN DEWAN REDAKSI JURNAL ANALISIS KESEHATAN SAINS POLTEKKES KEMENKES SURABAYA TAHUN 2019

Pemimpin Redaksi	:	Drh. Ocky Dwi Suprobawati, M.Kes
Penyunting Ahli	:	Prof. Dr. dr. H. Koentoro, MPH. PH Prof. Drh. Sri Agus Sudjarwo, Ph.D
Penyunting Pelaksana	:	Dra. Wieke Sriwulan, ST, M.Kes Pestariati,SPd, M.Kes Drh. Diah Titik M, M.Kes Dra. Sri Sulami E. A, M.Kes Drs. Edy Haryanto, M.Kes Nurcholis, SKM, M.Kes Drs. Syamsul A, ST, M.Kes Suliaty, S.Pd, S.Si, M.Kes Retno Sasongkowati, S.Pd, S.Si, M.Kes Evy Diah W, S.Si, M.Kes
Desain Grafis & Fotografer	:	Suhariyadi, S.Pd, M.Kes Ayu Puspitasari, ST, M.Si
Sekretariat	:	Indah Lestari, SE, M.Kes Wisnu Istanto S.Pd, M.Pd Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si Noer Amalia, A.MdPT

Jurnal ANALISIS KESEHATAN SAINS terbit sejak 2012 dengan frekuensi 2 kali setahun. Redaksi menerima naskah ilmiah tentang hasil penelitian, survey, dan tinjauan pustaka yang erat hubungannya dengan bidang Laboratorium Kesehatan

DAFTAR ISI

1. **GAMBARAN PEMANTAPAN MUTU EKSTERNAL LABORATORIUM PARAMETER ERITROSIT DAN TROMBOSIT DI PUSKESMAS WILAYAH KABUPATEN MOJOKERTO.**
Gigih Caesar P, Anik Handayati, Evy Diah Woelansari..... 704-709
2. **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DAN DAUN KELOR (*Moringa Oleifera Lamk*) SEGAR DAN DENGAN PENGOLAHAN**
Dayinta Fitri Ayu Luditasari, Ayu Puspitasari, Indah Lestari..... 710-716
3. **KOLERASI KADAR LIKOPEN DENGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) DAN TOMAT (*Lycopersium esculentum*)**
Eka Setyawati, Christ Kartika, Edy Haryanto..... 717-724
4. **PEMANFAATAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiate L.*) SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF NA (Nutrient Agar) UNTUK PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***
Nofriana Maria Thohari, Pestariati, Wisnu Istanto.....725-737
5. **AKTIVITAS ANTIBAKTERI AKTINOMISETES DI HUTAN MANGROVE WONOREJO SURABAYA YANG ANTAGONIS TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***
Anti Eka Sofariyanti, Retno S, Anita Dwi Anggraini.....738-748
6. **EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus kunth*) PENGAWET ALAMI PADA TAHU**
Dian Fitriani, Suhariyadi, SyamsulArifin..... 749-755
7. **GAMBARAN KADAR GLUKOSA DARAH PEMINUM KOPI DAN BUKAN PEMINUM KOPI PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2.**
Lutfi Septy Munawaroh, Diah Titik Mutiarawati, Sri Sulami EA..... 758-766
8. **KORELASI HITUNG SEL CD4 DENGAN KADAR BILIRUBIN TOTAL PADA PENDERITA HIV (Human Immunodeficiency Virus) REAKTIF di RSUD Prof. Dr. SOEKANDAR MOJOSARI**
Ulil Amri, Suliati 767-776
9. **PENGARUH WAKTU PENANGANAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR SGPT PADA SERUM DAN PLASMA EDTA**
Virgita Rizky, Wieke Sri Wulan 777-781

GAMBARAN PEMANTAPAN MUTU EKSTERNAL LABORATORIUM PARAMETER ERITROSIT DAN TROMBOSIT DI PUSKESMAS WILAYAH KABUPATEN MOJOKERTO

Gigih Caesar Pamungkas¹, Anik Handayati², Evy Diah Woelansari³
Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Surabaya
Email: gigihcaesar42@gmail.com

ABSTRAK

Pemantapan mutu laboratorium kesehatan adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketepatan dan ketelitian hasil pemeriksaan dari sebuah laboratorium. Pemantapan mutu terdiri dari dua yaitu pemantapan mutu eksternal dan internal. Pemantapan mutu eksternal sangat bermanfaat bagi sebuah laboratorium untuk menunjukkan penampilan dari sebuah laboratorium berdasarkan parameter yang ditentukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat gambaran pemantapan mutu eksternal laboratorium di Puskesmas wilayah Kabupaten Mojokerto.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan teknik analisa kuantitatif yang dilakukan pada beberapa Puskesmas wilayah Kabupaten Mojokerto, yang dilaksanakan pada 01-31 April 2019 dengan sampel sebanyak 15 laboratorium Puskesmas.

Hasil penelitian berdasarkan nilai rata-rata peserta untuk parameter eritrosit dengan *control level low* sebanyak 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Pada level normal sebanyak 60% kriteria baik, 40% kriteria cukup. Pada level *high* 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Untuk parameter trombosit dengan *control level low* 77% kriteria baik, 13% kriteria cukup. Pada level normal 73% kriteria baik, 27% kriteria cukup. Pada level *high* 93% kriteria baik, 7% kriteria cukup. Sedangkan berdasarkan nilai *true value* untuk parameter eritrosit dengan *control level low* sebanyak 67% kriteria baik, 20% kriteria cukup, 13% kurang. Pada level normal sebanyak 53% kriteria baik, 47% kriteria cukup. Pada level *high* 60% kriteria baik, 33% kriteria cukup, 7% kurang. Untuk parameter trombosit dengan *control level low* 67% kriteria baik, 27% kriteria cukup, 6% kurang. Pada level normal 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Pada level *high* 93% kriteria baik, 7% kriteria kurang.

Kata Kunci : Pemantapan Mutu Eksternal, Eritrosit, Trombosit, Puskesmas

PENDAHULUAN

Masyarakat melihat layanan kesehatan yang bermutu sebagai suatu layanan kesehatan yang dapat memenuhi kebutuhan yang dirasakannya dan diselenggarakan dengan cara yang sopan dan santun, tepat waktu, tanggap dan mampu menyembuhkan keluhannya serta mencegah berkembangnya atau meluasnya penyakit (Lestari, 2014). Upaya untuk menjamin mutu pelaksanaan pelayanan laboratorium kesehatan sesuai dengan

PERMENKES No
364/Menkes/SK/III/2003 tentang
Laboratorium Kesehatan yang isinya
mewajibkan laboratorium kesehatan
mengikuti akreditasi secara nasional dan
internasional. Salah satu persyaratan dalam
Pedoman Akreditasi Nasional yang diatur
dalam PERMENKES No
943/Menkes/SK/VIII/2002 adalah bahwa
laboratorium wajib mengikuti Program

Pemantapan Mutu Eksternal (Riyono, 2007).

Pelayanan laboratorium merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan. Sebagai komponen penting dalam pelayanan kesehatan, hasil pemeriksaan laboratorium digunakan untuk penetapan diagnosis, pemberian pengobatan dan pemantauan hasil pengobatan, serta penentuan prognosis. Oleh karena itu hasil pemeriksaan laboratorium harus terjamin mutunya (Rifqi, 2014).

Saat ini pelayanan laboratorium kesehatan tidak hanya pada laboratorium pemerintah maupun swasta saja, tetapi juga pada puskesmas. Masyarakat pengguna jasa laboratorium, baik dokter maupun pasien, kadangkala bertanya tentang cara memilih laboratorium yang mutu hasil pemeriksaannya dapat dipercaya. Masalah saat ini adalah, kesalahan dalam melaksanakan pemantapan mutu kualitas masih terbatas pada kurangnya keikutsertaan laboratorium pada kegiatan pemantapan mutu eksternal (Rifqi, 2014).

Tujuan dari program pemantapan mutu dalam laboratorium klinik adalah untuk menjamin keandalan hasil pemeriksaan laboratorium. Keandalan dari suatu tes atau metode pemeriksaan adalah ukuran untuk menilai seberapa jauh tes tersebut dapat digunakan untuk kepentingan klinik baik sebagai tes penyaring, untuk menentukan diagnosis, sebagai tes pemantau maupun untuk menentukan prognosis. Keandalan tes laboratorium meliputi : Presisi, akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas analitik (Pertiwi, 2010).

Pemantapan kendali mutu eksternal merupakan kegiatan yang diselenggarakan secara periodik oleh pihak lain di luar laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal dilaksanakan

oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional (Siregar dkk, 2018).

Pemantapan Mutu Eksternal merupakan sebuah tipe prosedur QC (*Quality Control*) dimana laboratorium mendapatkan spesimen secara periodik untuk analisis yang juga dikirimkan ke laboratorium yang ikut berpartisipasi dalam program Pemantapan Mutu Eksternal. Proses dan penanganan spesimen Pemantapan Mutu Eksternal dapat dirangkum ke dalam apa yang disebut sebagai “aturan emas” : lakukan sampel Pemantapan Mutu Eksternal seperti melakukan sampel pada pasien. Regulasi CLIA (*Clinical Laboratory Improvement Act*) tahun 1988 mensyaratkan tidak ada treatment khusus untuk sampel pemantapan mutu eksternal (seperti memeriksa sampel pemantapan mutu eksternal “duplo” sedangkan pasien diperiksa secara rutin satu kali) dan tidak ada perbandingan hasil survei awal antara laboratorium sebelum melaporkan hasil ke penyelenggara pemantapan mutu eksternal (Siregar dkk, 2018).

Kegiatan pemantapan mutu eksternal pada laboratorium hematologi bertujuan untuk memantau ketepatan dan ketelitian suatu pemeriksaan, atau untuk mengawasi kualitas pemeriksaan dengan menggunakan bahan kontrol berupa *whole blood control*.

Berdasarkan Rifqi (2014), Pemantapan Mutu Eksternal pada Wilayah Surabaya Selatan didapatkan hasil Eritrosit 67% untuk kriteria baik, 25% kriteria cukup, dan 8% kriteria kurang. Untuk Trombosit, didapatkan hasil 100% untuk kriteria baik.

Oleh karena pentingnya pemeriksaan darah lengkap, maka dilakukan penelitian tentang Pemantapan Mutu Eksternal pada laboratorium hematologi Puskesmas pada Wilayah Kabupaten Mojokerto yang diharapkan dapat memberikan gambaran secara langsung terhadap kualitas hasil pemeriksaan laboratorium Puskesmas

khususnya pada parameter eritrosit dan trombosit, mengingat pentingnya eritrosit merupakan parameter untuk diagnosa anemia dan trombosit untuk diagnose *Dengue Hemoragic Fever* (DHF).

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Puskesmas wilayah Kabupaten Mojokerto, pada bulan Januari-April 2019 dengan sampel laboratorium hematologi di Puskesmas wilayah Kabupaten Mojokerto sebanyak 15 laboratorium. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan metode kuantitatif yang terdiri dari variable bebas yaitu laboratorium puskesmas di wilayah kabupaten Mojokerto dan *whole blood control* komersional. Sedangkan variable terikat yaitu indeks deviasi dari hasil pemeriksaan CBC (*Complete Blood Count*) pada masing-masing laboratorium Puskesmas di wilayah Kabupaten Mojokerto, kriteria indeks deviasi pada masing-masing laboratorium Puskesmas di wilayah Kabupaten Mojokerto.

Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari hasil pemeriksaan CBC (*Complete Blood Count*) pada masing-masing laboratorium Puskesmas di wilayah Kabupaten Mojokerto.

Prosedur Kerja

Pemeriksaan CBC dilakukan dengan menggunakan alat Hematology Analyzer dengan prosedur kerja sebagai berikut : hidupkan alat dengan tombol ON/OFF lalu lewat latar belakang jika auto pemeriksaan, pilih mode sampel *Whole Blood* atau *Predilute*. sampel mode sebagai *whole blood*, lalu tekan kunci utama untuk ke layar perhitungan. *ID pasien* untuk memasukkan ID pasien saja, jika ingin tambahan demografi pasien lain lihat pengaturan lain dan atur info seluruhnya. Campurkan tabung pasien lalu buka tutup vial dan tempatkan pada posisi

1 dari pemegang tabung sampel, tutup pintu kompartmen sampel dan tekan tombol aspirator. Setelah 55 detik hasil akan muncul pada layar. Print hasil akan otomatis jika *auto print* diaktifkan.

Teknik Analisa Data

Teknik analisa data pada penelitian ini yaitu dinyatakan dengan presentase untuk mengetahui gambaran pemantapan mutu eksternal pada laboratorium dengan menggunakan program computer Microsoft Excel.

Hasil Penelitian

Tabel 4.20 Gambaran Hasil PME Berdasarkan Rata-Rata Peserta

Pemeriksaan	Level	Berdasarkan Rara-Rata Peserta			
		Baik (%)	Cukup (%)	Kurang (%)	Buruk (%)
Eritrosit	<i>Low</i>	67	33	0	0
	Normal	60	40	0	0
	<i>High</i>	67	33	0	0
Trombosit	<i>Low</i>	77	13	0	0
	Normal	73	27	0	0
	<i>High</i>	93	7	0	0

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa parameter eritrosit 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Pada level normal 60% kriteria baik, 40% kriteria cukup. Pada level *high* 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Sedangkan untuk parameter Trombosit level *low* 77% kriteria baik, 13% kriteria cukup. Pada level normal 73% kriteria baik, 27% kriteria cukup. Pada level *high* 93% kriteria baik, 7% kriteria cukup.

Tabel 4.21 Gambaran Hasil PME Berdasarkan *True Value*

Pemeriksaan	Level	Berdasarkan <i>True Value</i>			
		Baik (%)	Cukup (%)	Kurang (%)	Buruk (%)
Eritrosit	<i>Low</i>	67	20	13	0
	Normal	53	47	0	0
	<i>High</i>	60	33	7	0
Trombosit	<i>Low</i>	67	27	6	0
	Normal	67	33	0	0
	<i>High</i>	93	0	7	0

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa parameter Eritrosit level *low* 67% kriteria baik, 20% kriteria cukup, dan 13% kriteria kurang. Pada level normal 53% kriteria baik, 47% kriteria cukup. Pada level *high* 60% kriteria baik, 33% kriteria cukup, dan 7% kriteria kurang. Sedangkan untuk parameter Trombosit level *low* 67% kriteria baik, 27% kriteria cukup, dan 6% kriteria kurang. level normal 67% kriteria baik, 33% kriteria cukup. Pada level *high* 93% kriteria baik, 7% kriteria kurang.

Pembahasan

Menurut Pertiwi (2010) menjelaskan bahwa pemantapan mutu dalam laboratorium bertujuan untuk menjamin keandalan hasil pemeriksaan laboratorium. Keandalan dari suatu tes atau metode pemeriksaan adalah ukuran untuk menilai seberapa jauh tes tersebut dapat digunakan untuk kepentingan klinik baik sebagai tes penyaring, untuk menentukan diagnosis, sebagai tes pemantau maupun untuk menentukan prognosis. Keandalan tes laboratorium meliputi : Presisi, akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas analitik. Berdasarkan hasil penelitian untuk parameter eritrosit dan trombosit di 15 Puskesmas pada Wilayah Kabupaten Mojokerto, diperoleh hasil yang bervariasi. Berdasarkan nilai rata-rata peserta,

parameter Eritrosit dengan *control level low* sebanyak 67% laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik, dan 33% mendapat kriteria cukup. level normal, sebanyak 60% laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik, dan 40% mendapat kriteria cukup. Pada level *high*, sebanyak 67% laboratorium puskesmas mendapat kriteria baik, dan 33% mendapat kriteria cukup.

Untuk parameter Trombosit, berdasarkan nilai rata-rata dengan *control level low*, sebanyak 77% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik dan 13% mendapat kriteria cukup. Pada level normal, sebanyak 73% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik dan 27% kriteria cukup. Pada level *high* sebanyak 93% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik dan 7% mendapat kriteria cukup.

Sedangkan berdasarkan *true value* Eritrosit dengan *control level low* sebanyak 67% laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik, 20% mendapat kriteria cukup, dan 13% kriteria kurang. Untuk level normal, sebanyak 53% laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik, dan 47% mendapat kriteria cukup. Pada level *high*, sebanyak 60% laboratorium puskesmas mendapat kriteria baik, 33% mendapat kriteria cukup, dan 7% mendapat kriteria kurang.

Untuk parameter Trombosit, berdasarkan nilai rata-rata dengan *control level low*, sebanyak 67% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik, 27% mendapat kriteria cukup, dan 6% mendapat kriteria kurang. Pada level normal, sebanyak 67% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik dan 33% kriteria cukup. Pada level normal, sebanyak 67% Laboratorium Puskesmas mendapat kriteria baik dan 33% kriteria cukup.

Dari dua parameter yaitu eritrosit dan trombosit, trombosit mendapatkan kriteria

penilaian yang baik. Hal ini dikarenakan pada parameter trombosit mempunyai CV yang lebih tinggi daripada eritrosit yaitu 20%, sehingga adanya variasi hasil tidak memberikan hasil yang tinggi pada indeks deviasi.

Adanya hasil yang berbeda pada kriteria hasil di setiap Puskesmas, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya kurangnya kalibrasi pada alat sehingga alat bekerja tidak teliti dan hasil yang didapatkan menjadi kurang akurat. Selain itu, perbedaan merk alat juga ikut mempengaruhi. Karena jika alat satu Puskesmas dengan Puskesmas lain berbeda, maka metode serta prinsipnya pun juga berbeda.

Menurut Riyono (2008) menjelaskan bahwa tujuan dari pemantapan mutu laboratorium adalah mengendalikan hasil pemeriksaan tiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium untuk segera diperbaiki. Manfaat dari melaksanakan kegiatan pemantapan mutu antara lain presisi maupun akurasi hasil laboratorium akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan pengguna laboratorium. Kepercayaan yang tinggi akan akhirnya akan meningkatkan disiplin kerja di laboratorium.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-Rata pemeriksaan Eritrosit level *low* adalah $2,6653 \times 10^6/\mu\text{L}$, level normal $4.31 \times 10^6/\mu\text{L}$, dan level *high* $5,33 \times 10^6/\mu\text{L}$.
2. Rata-Rata pemeriksaan Trombosit level *low* $87.86 \times 10^3/\mu\text{L}$, level normal $271.8 \times 10^3/\mu\text{L}$, dan level *high* $514,64 \times 10^3/\mu\text{L}$.
3. Gambaran pemantapan mutu eksternal berdasarkan rata-rata peserta

- a. Parameter Eritrosit
 - Level *low* 67% kriteria baik, dan 33% kriteria cukup.
 - Level normal 60% kriteria baik, dan 40% kriteria cukup.
 - Level *high* 67% kriteria baik, dan 33% kriteria cukup.
- b. Parameter Trombosit
 - Level *low* 77% kriteria baik dan 13% kriteria cukup.
 - Level normal 73% kriteria baik dan 27% kriteria cukup.
 - Level *high* 93% kriteria baik dan 7% kriteria cukup.

Gambaran pemantapan mutu eksternal berdasarkan *true value*

- a. Parameter Eritrosit
 - Level *low* 67% kriteria baik, 20% kriteria cukup, dan 13% kriteria kurang.
 - Level normal 53% kriteria baik, dan 47% cukup.
 - Level *high* 60% kriteria baik, 33% kriteria cukup, dan 7% kriteria kurang.
- b. Parameter Trombosit
 - Level *low* 67% kriteria baik, 27% kriteria cukup, dan 6% kriteria kurang.
 - Level normal 67% kriteria baik dan 33% kriteria cukup.
 - Level *high* 93% kriteria baik dan 7% kriteria kurang.

SARAN

Adapun saran yang diharapkan dari penelitian ini, antara lain :

1. Bagi Puskesmas terkait, diharapkan menyediakan bahan kontrol supaya alat dapat dikontrol dan dikalibrasi secara berkala agar hasil yang didapat menjadi akurat.
2. Bagi peneliti selanjutnya, dapat melakukan penelitian tentang pemantapan mutu eksternal dengan parameter darah lengkap yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrayanti, Titin Dwi. 2015. *Pengaruh Rebusan Daun Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban) Terhadap Jumlah Keping Darah (Trombosit) Pada Mencit (Mus Musculus L.) Dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer*. Skripsi. Jember : Universitas Jember.
- Jumayanti, Siti Amelia. 2016. *Hasil Pemantapan Mutu Internal Pada Alat Automated Hematology Analyzer Untuk Pemeriksaan Jumlah Eritrosit di Laboratorium RSUD Ciamis Pada Bulan Juni Tahun 2016*. Karya Tulis Ilmiah. Ciamis : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis.
- Nurhidayah, Listia. 2017. *Faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat desa jurangbahas dalam pemanfaatan puskesmas di puskesmas II wongon kecamatan kabupaten banyumas*. Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Lestari, Rinda. 2014. *Aplikasi Pelaksanaan Standar Operasional Prosedur (SOP) Pemeriksaan Hematologi Analyzer Dengan Alat Pentra 60 Di RSUP Dr.M.Djamil Padang*. Sumatera Barat : Stikes Perintis Sumbar.
- Oktyani, Neni dkk. 2017. *Akurasi Hitung Jumlah Eritrosit Metode Manual Dan Metode Otomatis*. Banjarmasin : Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.
- Pertiwi, Danis. 2010. *Pemantapan Mutu Laboratorium Bidang Kimia Klinik*. Semarang : Universitas Islam Sultan Agung (UNISULA).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 411/MENKES/PER/III/2010 tentang *Laboratorium Klinik*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 514/MENKES/PER/VI/1994 tentang *Laboratorium Kesehatan Swasta*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 tentang *Pusat Kesehatan Masyarakat*.
- Rifqi, Firinda. 2014. *Gambaran Pemantapan Mutu Eksternal Laboratorium Hematologi Di Puskesmas Wilayah Surabaya Selatan*. Karya Tulis Ilmiah. Surabaya : Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Riyono. 2007. *Pengendalian Mutu Laboratorium Kimia Klinik di Liat Dari Aspek Mutu Hasil Analisis Laboratorium*. Surakarta : STIE AUB.
- Sanah, Nor. 2017. *Pelaksanaan Fungsi Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) Dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Kecamatan Long Kali Kabupaten Paser*. Samarinda : Universitas Mulawarman.
- Siregar, Maria Tuntun dkk. 2018. *Kendali Mutu*. Jakarta : Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Tahir, Zulkifli dkk. 2012. *Analisa Metode Radial Basis Function Jaringan Saraf Tiruan Untuk Penentuan Morfologi Sel Darah Merah (Eritrosit) Berbasis Pengolahan Citra*. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Tim Penyusun. 2009. *Program Nasional Pemantapan Mutu Eksternal Hematologi (PNPME-H)*. Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Penunjang Medik, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lamk*) SEGAR DAN DENGAN PENGOLAHAN

Dayinta Fitri Ayu Luditasari¹, Ayu Puspitasari², Indah Lestari²

Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Surabaya
Email : dayintafitri@gmail.com

ABSTRAK

Daun bayam merah dan daun kelor termasuk jenis sayuran yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Masyarakat biasanya mengkonsumsi daun bayam merah dan daun kelor dengan cara direbus maupun dikukus. Namun, proses pemanasan dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan suatu bahan, dimana dari kedua jenis sayuran tersebut diduga terdapat senyawa antioksidan yang memiliki sifat lebih tahan terhadap panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya antioksidan yang tahan panas dalam daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dan daun kelor (*Moringa Oleifera L.*).

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan penelitian *posttest only control group design*. Sampel penelitian yang digunakan yaitu daun bayam merah dan daun kelor yang diambil secara *purposive sampling*. Penelitian dilakukan di laboratorium Amami Analis Kesehatan Surabaya dan Lembaga Penyakit Tropis Kampus C UNAIR Surabaya pada bulan Desember 2018 – Juni 2019. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Pembacaan aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 516 nm.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai IC_{50} daun bayam merah segar 751,69 ppm, daun bayam merah rebus 2962,49 ppm, daun bayam merah kukus 2158,66 ppm, daun kelor segar 628,66 ppm, daun kelor rebus 1606,28 ppm, daun kelor kukus 1314,14 ppm. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka aktivitas antioksidan semakin besar. Aktivitas antioksidan paling besar terdapat pada daun kelor segar dan kedua jenis sayuran tersebut tidak memiliki antioksidan yang tahan terhadap panas.

Kata Kunci : Nilai IC_{50} , DPPH, Aktivitas Antioksidan, Daun Kelor, Daun Bayam Merah, Variasi Pengolahan

PENDAHULUAN

Penyakit degeneratif adalah penyakit yang menyebabkan kerusakan terhadap jaringan dan organ tubuh. Oksidasi yang berlebihan terhadap asam nukleat, protein, lemak dan DNA sel dapat menimbulkan terjadinya penyakit degeneratif. Penyakit-penyakit degeneratif disebabkan karena radikal bebas (Syarifuddin, 2015). Radikal bebas diartikan sebagai molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbit luarnya sehingga relatif tidak stabil. Agar mendapatkan kestabilannya, molekul mencari pasangan elektronnya, sehingga disebut juga sebagai *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Ardhie, 2011). *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan pada tubuh manusia. Namun, kerusakan akibat radikal bebas dapat diminimalkan dengan beberapa cara.

Kerusakan akibat paparan radikal bebas dapat diminimalkan dengan antioksidan (Dharma, 2012). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif, spesies nitrogen reaktif dan radikal bebas lainnya, sehingga mampu mencegah kerusakan pada sel normal, protein dan lemak yang akhirnya mencegah penyakit-penyakit degeneratif (Pebrianti dkk, 2015). Antioksidan

mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan senyawa oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif seperti diabetes, kanker, inflamasi jaringan, kelainan imunitas, infark jantung dan penuaan dini (Auliyanti, 2016). Salah satu cara untuk mengatasi dan mengurangi penyakit akibat radikal bebas adalah dengan mengkonsumsi makanan kaya antioksidan seperti buah dan sayuran (Khasanah, 2016).

Tumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dikenal sebagai salah satu sayuran bergizi tinggi karena banyak mengandung protein, vitamin A, vitamin C dan garam-garam mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh serta mengandung antosianin yang berguna dalam menyembuhkan penyakit anemia (Pebrianti dkk, 2015). Selain bayam merah, terdapat tumbuhan lain yang diduga mengandung antioksidan yaitu kelor (*Moringa oleifera Lamk*). Secara tradisional, umumnya masyarakat menggunakan daun kelor dalam bentuk rebusan untuk mengobati berbagai macam penyakit (Yuliani dan Desmira 2015; Kurniasih 2013). Winarno (2018), dalam penelitiannya daun kelor telah dilaporkan oleh banyak pakar peneliti dunia, memiliki aktivitas antioksidan karena kandungan polifenolnya yang tinggi. Ekstrak daun kelor, baik daun tua maupun daun muda,

menunjukkan aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas.

Kedua bahan tersebut memiliki antioksidan yang berbeda. Kandungan dalam daun bayam merah yang berfungsi sebagai antioksidan yaitu Vitamin A, Vitamin C, flavanoid, beta karoten dan antosianin. Sedangkan di dalam daun kelor mengandung antioksidan berupa Vitamin (A, E, K, B1, B2, B3, B6), beta karoten dan Vitamin C atau asam askorbat yang lebih tinggi daripada daun bayam merah. Dalam masing-masing kandungan kedua bahan tersebut, terdapat antioksidan yang lebih tahan panas daripada antioksidan yang lain, yaitu Vitamin A, Vitamin E atau α -tokoferol dan Vitamin K karena memiliki sifat yang larut dalam lemak dan stabilitas yang cukup tinggi terhadap panas, tetapi tidak stabil terhadap cahaya matahari.

Senyawa baik yang terdapat pada sayuran tersebut tentunya akan memberikan manfaat bagi kelangsungan kesehatan kita apabila diolah dan dimasak dengan tiga cara yang baik dan benar. Sebagian besar, sebelum dikonsumsi, sayuran dimasak terlebih dahulu baik dengan direbus, ditumis maupun dikukus, sehingga proses pemanasan tersebut dapat memberikan perubahan dalam komposisi kimia sayuran dan mempengaruhi senyawa bioaktif lainnya baik itu mempertahankan kandungan atau justru menurunkan kandungannya (Khasanah, 2016). Proses pengolahan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan waktu yang secara umum digunakan pada masyarakat. Proses perebusan dilakukan selama 5 menit dan proses pengukusan selama 15 menit. Hal ini berdasarkan uji pendahuluan oleh peneliti pada bulan Februari tahun 2019, bahwa proses perebusan selama 5 menit dan pengukusan selama 15 menit, didapatkan hasil yang layak dikonsumsi. Tekstur dari sayuran yang diolah terlihat lebih lunak dan mudah untuk dikonsumsi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Meigaria dkk (2016) berdasarkan perhitungan nilai IC_{50} diperoleh hasil bahwa nilai IC_{50} dari ekstrak aseton daun kelor sebesar 427,49 $\mu\text{g/mL}$ sedangkan nilai IC_{50} dari vitamin C adalah 35,52 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak aseton daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dibanding vitamin C. Penelitian yang dilakukan Widiawati (2015) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) dengan pereaksi DPPH yaitu sebesar 332,06 ppm

Berdasarkan sifat antioksidan yang berbeda terhadap panas dan cara pengolahan pada daun bayam merah dan daun kelor, masyarakat diharapkan mengetahui cara pengolahan daun bayam merah dan daun kelor dengan benar. Sehingga, dilakukan

penelitian tentang perbedaan aktivitas antioksidan berdasarkan sifat antioksidan dan proses pengolahan pada daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) dan daun kelor (*Moringa oleifera Lamk*).

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan *posttest only control group design*.

Bahan

Populasi penelitian ini adalah daun bayam merah yang diperoleh dari supermarket daerah Surabaya, Jawa Timur dan daun kelor yang tumbuh di Desa Kemangsen, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Reagen yang digunakan adalah ethanol, methanol, vitamin C dan DPPH.

Alat

Gelas arloji, labu ukur, timbangan analitik, pipet volume, mikropipet, aluminium foil, bulb, kuvet, gelas ukur, batang pengaduk, *rotary evaporator*, *hot plate*, spektrofotometer *UV-Vis*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi : persiapan sampel, pengolahan sampel, ekstraksi, uji skrining fitokimia, penentuan panjang gelombang maksimum, uji aktivitas antioksidan (metode DPPH).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Persiapan Sampel

Memisahkan daun bayam merah dan daun kelor dari batangnya, kemudian mencucinya dengan air mengalir. Tiriskan lalu dikeringanginkan selama 5 hari tanpa terkena sinar matahari. Kemudian dihaluskan dengan *blender*.

Perebusan

Daun bayam merah dan daun kelor yang sudah dipisahkan dari batangnya dan dicuci bersih dengan air mengalir, lalu dimasukkan kedalam air mendidih. Dilakukan proses perebusan selama 5 menit, kemudian tiriskan. Sampel dikeringanginkan, lalu dihaluskan dan ditimbang sebanyak 50 gram kemudian dilakukan sesuai prosedur uji.

Pengukusan

Daun bayam merah dan daun kelor yang sudah dipisahkan dari batangnya dan dicuci bersih dengan air mengalir, lalu dimasukkan kedalam dandang, dilakukan proses pengukusan selama 15 menit. Sampel dikeringanginkan lalu dihaluskan dan ditimbang sebanyak 50 gram. Kemudian dilakukan sesuai prosedur uji

Prosedur Ekstraksi

Menimbang sampel sebanyak 50 gram. Kemudian ditambahkan 200 mL pelarut etanol 96% hingga sampel terendam pelarut. dilakukan pengadukan secara berulang dan disimpan dalam ruangan gelap/kedap sinar matahari langsung agar tidak terjadi proses oksidasi. Maserasi dilakukan 3 x 24 jam, dengan menampung filtrat 24 jam pertama, lalu menambahkan 150 mL pelarut etanol 96% pada residu yang tersisa pada 24 jam kedua dan ketiga. Hasil maserasi berupa filtrat dipisahkan dari residu dan dikumpulkan. Filtrat yang diperoleh dari proses maserasi diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak.

Uji Fitokimia

a. Uji Tanin

Masing-masing ekstrak daun bayam merah dan ekstrak daun kelor di ambil 1 mg, tambahkan 3 tetes pereaksi FeCl_3 1%. Adanya tannin pada sampel ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna menjadi hijau atau biru kehitaman (Fauziah dkk., 2016).

b. Uji Fenolik

FeCl_3 1% ditambahkan dengan masing-masing ekstrak daun bayam merah dan ekstrak daun kelor hingga terjadi perubahan warna, lalu warnanya dibandingkan dengan ekstrak murni, maka akan tampak warna lebih hitam jika positif. Derajat disesuaikan dengan perubahan warna yang terjadi (Prasetyaningtyas, 2017).

c. Uji Flavanoid

Masing-masing ekstrak daun bayam merah dan ekstrak daun kelor sebanyak 1 mL ditambahkan dengan 5 mL methanol 30%, kemudian dipanaskan pada suhu 50°C selama 5 menit . kemudian larutan tersebut dihomogenkan dan ditetsi 5 tetes H_2SO_4 . Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah (Siregar, 2012).

d. Uji Alkaloid

Masing-masing ekstrak daun bayam merah dan ekstrak daun kelor sebanyak 2 mL ditambahkan 0,5-1 mL asam sulfat 2N. Kemudian dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan asam (atas) di pipet dan dimasukkan ke dalam tabung lain. Filtrat ditambahkan beberapa tetes reagen Mayer. Sampel kemudian diamati, adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih (Tim Penyusun dkk., 2008).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Membuat larutan DPPH 40 ppm dengan pelarut metanol. Kemudian memipet dalam kuvet spektrofotometer UV-Vis dan memeriksa absorbansi Larutan DPPH pada panjang gelombang 500 – 520 nm. Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan melihat pada panjang gelombang berapa terjadi absorbansi tertinggi larutan DPPH.

Penentuan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan ini dibuat larutan vitamin C dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 ppm. Larutan sampel uji 50, 100, 200, 300, 400 ppm.. Larutan DPPH dipipet sebanyak 4500 μl kemudian ditambahkan 500 μl masing-masing konsentrasi larutan uji. Setelah itu diinkubasi 30 menit kemudian absorbansinya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH 516 nm. Aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Nilai IC_{50} ditentukan dengan persamaan $y = ax + b$ melalui perhitungan secara regresi linier dimana x adalah konsentrasi kontrol daun bayam merah dan daun kelor (ppm), rebus dan kukus daun bayam merah dan daun kelor (ppm), vitamin C, dan y adalah persentase peredaman DPPH (%) (Asmarani dkk, 2018 ; Barki dkk, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekstraksi

Zat antioksidan pada daun bayam merah dan daun kelor diekstraksi secara maserasi. Metode ini digunakan karena dapat menarik senyawa lebih banyak dengan cara dingin yaitu dilakukan tanpa proses pemanasan, sehingga tidak merusak zat aktif pada daun bayam merah dan daun kelor. Pelarut etanol 96% digunakan karena memiliki kepolaran yang baik untuk mengekstrak berbagai komponen yang bersifat polar seperti xantorhizol, flavonoid, xanton, glikosida dan tannin (Syarifuddin, 2015). Hasil ekstraksi pada masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1 Volume ekstrak etanol 96% daun bayam merah dan daun kelor

Sampel	Volume (mL)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Bayam segar	30 mL	28 mL	25 mL
Bayam rebus	28 mL	30 mL	32 mL
Bayam kukus	35 mL	30 mL	25 mL

Kelor segar	25 mL	28 mL	30 mL
Kelor rebus	30 mL	31 mL	33 mL
Kelor kukus	30 mL	28 mL	30 mL

Tabel 2 Massa ekstrak etanol 96% daun bayam merah dan daun kelor

Sampel	Volume (mL)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Bayam segar	27,9368	25,2120	23,4331
Bayam rebus	26,2085	28,3762	30,3368
Bayam kukus	32,471	28,3712	23,9431
Kelor segar	23,0921	26,370	28,9551
Kelor rebus	28,033	29,1091	31,231
Kelor kukus	28,1752	26,8732	28,605

Hasil ekstrak pada penelitian ini tidak mendapatkan ekstrak kental, dikarenakan pada sampel masih terdapat kandungan air pada proses perebusan dan pengukusan sehingga pada saat proses penguapan dengan *rotary evaporator*, air susah untuk diuapkan. Hal ini dibuktikan pada penelitian penelitian Asmarani (2018) menyatakan bahwa hasil ekstraksi tidak didapatkan ekstrak kental pada sampel seduhan. Hal ini dikarenakan pada sampel seduhan terdapat aquades yang digunakan untuk menyeduh sampel kayu secang. Etanol 96% memiliki titik didih 78,37 °C dan Aquades memiliki titik didih 100 °C. Titik didih aquades yang lebih tinggi dari titik didih etanol 96% menyebabkan pada proses penguapan dengan *rotary evaporator*, aquades sulit diuapkan.

2. Uji Fitokimia

Tabel 3 Hasil uji fitokimia ekstrak etanol

Sampel	Volume (mL)			
	Tanin	Fenolik	Flavanoid	Alkaloid
Bayam segar	+	+	+	+
Bayam rebus	+	+	+	-
Bayam kukus	+	+	+	-
Kelor segar	+	+	+	+
Kelor rebus	+	+	+	-
Kelor kukus	+	+	+	-

Hasil uji fitokimia pada tabel 3 menunjukkan bahwa, masing-masing daun kelor dan daun bayam merah segar maupun dengan pengolahan perebusan dan pengukusan mengandung golongan senyawa tannin, fenolik, flavonoid dan alkaloid. Namun pada pemeriksaan uji alkaloid, sampel daun kelor dan daun bayam merah dengan proses pengolahan menghasilkan hasil negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Meigaria (2016), kandungan alkaloid yang terkandung dalam daun kelor merupakan alkaloid dalam bentuk basa bebasnya, bukan garamnya sehingga pada saat penarikan zat aktif dengan cara infusa menggunakan pelarut air, alkaloid tersebut tidak ikut tersari kedalamnya, sebab alkaloid dalam bentuk bebas tidak larut dalam air, namun larut dalam pelarut-pelarut organik. Sehingga infusa daun kelor tidak mengandung alkaloid pada uji skrining fitokimia

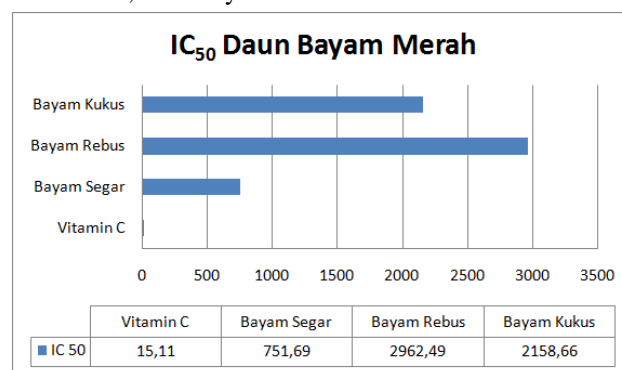
3. Panjang Gelombang Maksimum

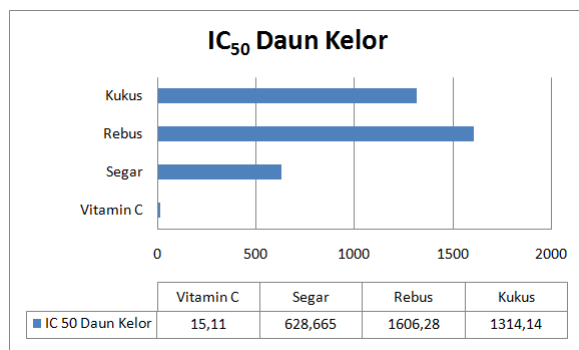
Panjang gelombang maksimum ditetapkan pada 516 nm dengan absorbansi DPPH sebesar 0,796. Panjang gelombang maksimum DPPH adalah 516 nm sesuai dengan penelitian Syandita (2018) yang menyatakan panjang gelombang yang mengasilkan serapan maksimum pada senyawa DPPH yaitu panjang gelombang 516 nm.

4. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Setelah dilakukan penelitian aktivitas antioksidan pada daun bayam merah dan daun kelor dengan variasi pengolahan, didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji aktivitas antioksidan pada vitamin C, daun bayam merah



Tabel 5 Hasil uji aktivitas antioksidan pada vitamin C, daun kelor

Pada penelitian ini menggunakan vitamin C sebagai standar antioksidan karena vitamin C merupakan suatu antioksidan yang larut dalam air dan memiliki aktivitas antioksidan yang besar karena bersifat sebagai reduktor. Sifat reduktor tersebut disebabkan karena vitamin C memiliki gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas dan jika mempunyai gugus polihidroksi akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Prasetyaningtyas, 2017). Perbandingan larutan DPPH dan sampel yang dipakai sesuai dengan penelitian Prasetyaningtyas (2017) tentang aktivitas antioksidan total pada tumbuhan alur (*Suaeda maritima (L.) Dumort*) segar dan dengan pengolahan yaitu DPPH : sampel = 9:1. Nilai IC₅₀ vitamin C adalah 15,11 ppm. Nilai IC₅₀ < 50ppm menunjukkan kekuatan antioksidan sangat kuat (Asmarani, 2018). Sehingga vitamin C termasuk antioksidan sangat aktif.

Hasil pemeriksaan pada sampel daun bayam merah segar didapatkan IC₅₀ sebesar 751,69 ppm, kemudian mengalami kenaikan nilai IC₅₀ setelah dilakukan proses pengukusan selama 15 menit sebesar 2158,66 ppm, kemudian pada proses perebusan selama 5 menit mengalami kenaikan menjadi 2962,49 ppm. sedangkan hasil pemeriksaan aktivitas antioksidan pada sampel daun kelor segar didapatkan IC₅₀ sebesar 628,66 ppm, kemudian mengalami kenaikan nilai IC₅₀ setelah dilakukan proses pengukusan selama 15 menit sebesar 1314,14 ppm, kemudian pada proses perebusan selama 5 menit mengalami kenaikan menjadi 1606,28 ppm. Hasil Penelitian ini berbeda dengan Hasanah dkk (2016), yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera Lamk*) memiliki kemampuan sangat lemah untuk menangkap radikal bebas ditunjukkan dengan nilai IC₅₀ 363,75 ppm. Dan penelitian yang dilakukan Widiawati (2015) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) dengan pereaksi DPPH yaitu sebesar 332,06 ppm.

Perbedaan nilai IC₅₀ daun bayam merah dan daun kelor tersebut dapat dikarenakan karena banyak faktor yaitu hasil ekstrak pada penelitian ini tidak mendapatkan ekstrak kental, dikarenakan pada sampel masih terdapat kandungan air pada proses perebusan dan pengukusan sehingga pada saat proses penguapan dengan *rotary evaporator*, air susah untuk diuapkan. Hal ini dibuktikan pada penelitian penelitian Asmarani (2018) menyatakan bahwa hasil ekstraksi tidak didapatkan ekstrak kental pada sampel seduhan. Hal ini dikarenakan pada sampel seduhan terdapat aquades yang digunakan untuk menyeduh sampel kayu secang. Etanol 96% memiliki titik didih 78,37 °C dan Aquades memiliki titik didih 100 °C. Titik didih aquades yang lebih tinggi dari titik didih etanol 96% menyebabkan pada proses penguapan dengan *rotary evaporator*, aquades sulit diuapkan. Dan sesuai dengan penelitian Prasetyaningtyas (2017) menunjukkan bahwa Hasil ekstrak yang tidak murni dan masih tercampur dengan air yang terkandung dalam tumbuhan akan mempengaruhi tingkat kesalahan penimbangan ekstrak dalam pembuatan deret konsentrasi sampel sehingga dapat menyebabkan tingginya nilai IC₅₀.

Faktor lain adalah suhu dan waktu pemanasan pada sampel uji. Waktu perebusan yang digunakan adalah 5 menit dan pengukusan selama 15 menit. Lamanya proses pemanasan dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan tergantung pada sifat senyawa antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Khasanah (2016) yang menunjukkan bahwa Kembang kol yang diberi perlakuan perebusan terjadi penurunan aktivitas antioksidan disebabkan karena kembang kol sendiri memiliki kandungan senyawa antioksidan yang mudah larut pada air dan tidak tahan panas seperti vitamin C. Senyawa antioksidan pada kembang kol seperti vitamin C yang mudah larut oleh air apabila semakin lama kontak dengan air dan juga dengan lamanya waktu pemanasan tentunya akan memberikan nilai aktivitas antioksidan yang semakin kecil.

Daun kelor dan daun bayam merah biasa dikonsumsi oleh masyarakat dengan cara direbus atau dikukus. Proses perebusan dapat menurunkan nilai gizi dan menyebabkan kandungan vitamin dan mineral yang larut dalam air akan keluar (Prasetyaningtyas, 2017). Vitamin C memiliki sifat mudah larut dalam air akan terlarut karena adanya kontak langsung dengan air pada suhu yang tinggi, serta antosianin yang bersifat tidak tahan terhadap panas dan mudah larut air akan terlepas karena proses perebusan dan pengukusan dalam suhu yang tinggi (Khasanah, 2016). Menurut Prasetyaningtyas (2017), menyatakan bahwa pada proses perebusan terjadi pelunakan jaringan tanaman sehingga menyebabkan

komponen senyawa pada tumbuhan alur akan mudah larut dengan air. Hal ini sesuai dengan penelitian Syaifuddin (2015) yang menunjukkan bahwa nilai aktivitas pada sampel daun bayam merah segar lebih tinggi dibanding sampel daun bayam merah rebus karena kandungan pada daun bayam merah akan mengalami penguraian kimia dan fisik ketika dilakukan proses perebusan. Proses perebusan mengakibatkan dinding sel dan membran plasma cepat mengalami kerusakan. Air masuk ke dalam dinding sel dan vakuola kemudian melarutkan senyawa metabolit sekunder ke dalam cairan pengolahan. Selain itu, waktu perebusan harus diperhatikan. Menurut Fauziah (2016), menyatakan bahwa waktu pemasakan juga harus diperhatikan karena perebusan yang terlalu lama akan menyebabkan banyaknya zat gizi hilang yaitu vitamin, mineral, protein serta aroma dari bahan makanan. Semakin lama bahan makanan itu dimasak, akan semakin banyak zat-zat gizi yang hilang. Jika sayuran mulai dimasak dalam air dingin, akan lebih banyak kehilangan zat gizi larut air yang terjadi sebelum air itu mendidih, sehingga air harus dididihkan terlebih dahulu kemudian baru memasukkan sayurannya. Sebaiknya sayuran direbus dengan perbandingan air : sayuran adalah 3:1 untuk meminimalkan kehilangan zat gizinya.

Proses pengukusan adalah memasak bahan makanan dengan uap yang dihasilkan dari air yang mendidih (Fauziah, 2016). Dengan cara ini bahan makanan tidak berhubungan atau kontak langsung dengan air mendidih. Pengaruh dari mengukus hampir sama dengan merebus yaitu menjadikan bahan makanan lebih lunak. Namun kelebihan mengukus daripada merebus adalah dapat mempertahankan bentuk asli bahan makanan sehingga tetap menarik untuk disajikan. Selain itu kehilangan nilai gizi bahan makanan yang dikukus lebih sedikit. Hasil terbaik diperoleh bila tempat mengukus tertutup rapat sehingga uap dapat memasak secara efektif. Umbi umbian, biji-bijian dan padi-padian sebaiknya dikukus menggunakan nampun berlubang sehingga uap dapat masuk dari semua sudut (Fauziah, 2016 ; Amaliah & Murdiati, 2013). Pada penelitian Sipayung dkk (2008) menyatakan bahwa pemasakan dengan metode ini dapat mempertahankan cita rasa alami dari bahan makanan dengan terjadinya perpindahan panas secara konveksi dari uap panas ke bahan makanan yang sedang dikukus. Sehingga dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah kedua bahan ini tidak memiliki antioksidan yang tahan panas dan memiliki aktivitas antioksidan yang lemah. Proses pengolahan memberikan pengaruh negatif terhadap sampel daun kelor dan daun bayam merah, yang dapat ditunjukkan dengan nilai IC_{50} yang meningkat setelah dilakukan proses pengolahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

Rata-rata IC_{50} daun bayam merah segar adalah 751,69 ppm, daun bayam merah rebus 2962,49 ppm, daun bayam merah kukus 2158,66 ppm, daun kelor segar 628,66 ppm, daun kelor rebus 606,28 ppm, daun kelor kukus 1314,14 ppm. Adanya perbedaan rata-rata IC_{50} antara daun kelor dan daun bayam segar, baik yang direbus maupun dikukus. Serta kedua jenis sayuran tersebut tidak memiliki senyawa antioksidan tahan panas, karena terjadi penurunan nilai IC_{50} pada proses pengolahan yaitu direbus dan dikukus

Saran

1. Disarankan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan pemeriksaan aktivitas antioksidan pada sampel yang sama dengan waktu dan konsentrasi yang paling efektif.
2. Disarankan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan pengukuran kandungan zat besi pada sampel bayam dengan variasi pengolahan.
3. Disarankan bagi masyarakat untuk memanfaatkan senyawa antioksidan pada daun kelor dan daun bayam merah secara maksimal dan tidak merebus dan mengukus daun kelor dan daun bayam merah terlalu lama

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhie, Ari Muhandari. 2011. *Medicinus Scientific Journal Of Pharmaceutical Development And Medical Application*. Tangerang
- Asmarani, Rosa Karunia Putri Dkk. 2018. *Analisis Suhu Seduhan Optimal Pada Aktivitas Kayu Secang (Caesalpinia Sappan L.)*. Surabaya : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya
- Auliyanti, Zulmearisa. 2016. *Uji Aktivitas Antioksidan Total Pada Air Rendaman Buah Lemon, Kiwi Dan Apel*. Surabaya: Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.
- Dharma, Harvian Satya. 2012. *Peranan Antioksidan Endogen Dan Eksogen Terhadap Kesehatan*. Medical Department : 1
- Fauziah, Anisah Risma. 2016. "Perebusan Dan Pengukusan Pada Bit Merah (*Beta Vulgaris L.*) Terhadap Kadar Natrium Dan Kalium". Surabaya : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.
- Hasanah, Nur, dkk. 2016. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera*

- Lamk) Dengan Metode Dpph. Program Studi Farmasi. Semarang : STIKes Ngudi Waluyo. JGK-vol.8, no.17 Januari 2016.
- Khasanah, Atiqotul. 2016. *Uji Aktivitas Antioksidan Pada Kembang Kol (Brassica Oleracea Var.Botrytis) Dengan Perbedaan Lama Perebusan*. Surabaya : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.
- Meigaria, Komang Mirah dkk., 2016. *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk)*. Jurusan Analis Kimia Universitas Pendidikan Ganesha. Jurnal Wahana Matematika dan Sains, Volume 10, Nomor 2, Oktober 2016
- Pebrianti, Charolin Dkk. 2015. *Uji Kadar Antosianin Dan Hasil Enam Varietas Tanaman Bayam Merah (Altherrnanthera Amoena Voss) Pada Musim Hujan*. Malang : Universitas Brawijaya
- Prasetyaningtyas, Ayu. 2017. "Aktivitas Antioksidan Total Pada Tumbuhan Alur (*Suaeda Maritima (L.) Dumort*) Segar Dan Dengan Pengolahan". Surabaya : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya.
- Siregar, R. 2012. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bunga Kitolod (Laurentia longiflora (L). Peterm) terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Konjungtivitis*. Skripsi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Syaifuddin. 2015. *Uji Aktivitas Antioksidan Bayam Merah (Altherrnanthera Amoena Voss) Segar Dan Rebus Dengan Metode Dpph (1,1 -Diphenyl-2-2picylhydrazyl)*. Surakarta : Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Syandita, Azura. 2018. *Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Pada Apel Manalagi (Malus Sylvestris Mill)*. Surabaya : Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
- Tim Penyusun dkk. 2008. *Buku Ajar Fitokimia (Vol. I)*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Widiawati, Susi. 2015. *Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol Daun Sirih Merah (Piper Crocatum), Bunga Rosela (Hibiscus Sabdariffa), Dan Daun Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L)*. Jurusan Farmasi. Bandung : Kementerian Kesehatan Ri Politeknik Kesehatan Bandung.
- Winarno, F.G. 2018. *Tanaman Kelor (Moringa Oleifera L) : Nilai Gizi, Manfaat, Dan Potensi Usaha*. 4-5
- Yuliani, Ni Nyoman Dan Desmira Primanty Dienina. 2015. *Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk) Dengan Metode 1,1 - Diphenyl-2-2picylhydrazyl (Dpph)*. Kupang : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kupang.

KORELASI KADAR LIKOPEN DENGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) DAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*)

Eka Setyawati⁽¹⁾, Christ Kartika Rahayu⁽²⁾, Edy Haryanto⁽³⁾

Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Surabaya
Email : setyawatika7@gmail.com

ABSTRAK

Semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan buah yang memiliki banyak sekali kandungan gizi baik yang bermanfaat bagi tubuh manusia salah satunya yaitu antioksidan. Salah satu jenis antioksidan yang terdapat pada semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) yaitu likopen. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis korelasi kadar likopen pada buah semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan aktivitas antioksidannya. Penelitian ini merupakan penelitian korelasional yang dilakukan pada bulan Desember 2018 – Juni 2019 di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya. Sampel penelitian ini adalah semangka sebanyak 3 kg dan tomat sebanyak 1 kg yang diambil secara *purposive sampling*. Pengujian kadar likopen dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri dan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar likopen semangka rata-rata sebesar 34,98 mg/kg dan kadar likopen tomat rata-rata sebesar 40,59 mg/kg. Sedangkan nilai rata-rata IC₅₀ Semangka sebesar 524 ppm dan nilai rata-rata IC₅₀ tomat sebesar 114 ppm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara kadar likopen semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan aktivitas antioksidan. Ditandai dengan semakin besar kadar likopen pada semangka dan tomat maka semakin kecil nilai IC₅₀ yang menunjukkan bahwa semakin kuat aktivitas antioksidannya.

Kata Kunci : *Semangka (Citrullus lanatus), Tomat (Lycopersicon esculentum), Kadar Likopen, Aktivitas Antioksidan*

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah atom, molekul atau senyawa yang dapat berdiri sendiri yang mempunyai elektron tidak berpasangan, oleh karena itu bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Elektron yang tidak berpasangan selalu berusaha untuk mencari pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain (protein, lemak maupun DNA) dalam tubuh (Sayuti & Yenrina, 2015). Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya (Andayani, 2008).

Sumber radikal bebas ada yang bersifat internal yaitu dari dalam tubuh dan ada yang bersifat eksternal dari luar tubuh. Radikal bebas internal berasal dari oksigen yang kita hirup. Oksigen yang biasa kita hirup merupakan penopang utama kehidupan karena menghasilkan banyak energi namun hasil samping dari reaksi pembentukan energi tersebut akan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Sedangkan radikal bebas eksternal dapat berasal dari : polusi udara, alkohol, rokok, radiasi sinar ultra violet, obat-obatan tertentu seperti anestesi, pestisida, Sinar X dan kemoterapi (Khaira, 2010).

Radikal bebas menyebabkan kerusakan sel dengan tiga cara yaitu peroksidasi komponen lipid dari membran sel dan mitokondria, kerusakan DNA dan modifikasi protein teroksidasi oleh karena terbentuknya *cross linking* protein melalui mediator sulfidril atas beberapa asam amino labil seperti sistein, metionin, lisin dan histidin (Sayuti & Yenrina, 2015). Kerusakan sel tersebut memainkan peran yang pasti dalam patologi berbagai penyakit termasuk penyakit jantung, nyeri,

peradangan, kanker, diabetes, penyakit Alzheimer, kerusakan hati dan glaukoma (Mbaaji dkk., 2016). Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas maupun senyawa radikal.

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda, menghambat atau mencegah oksidasi lipid atau molekul lain dengan menghambat inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai oksidatif (Wachida, 2013). Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya, kerusakan sel akan di hambat (Wachida, 2013).

Antioksidan dapat dibedakan menjadi antioksidan endogen dan eksogen. Antioksidan endogen terdapat secara alamiah dari dalam tubuh sedangkan antioksidan eksogen dari luar tubuh (Widyastuti, 2010). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Antioksidan eksogen terdiri dari antioksidan alami dan sintetik. Antioksidan alami seperti vitamin A, karotenoid, vitamin C, vitamin E, antosianin, isoflavon dan selenium. Sedangkan beberapa antioksidan sintetik yang lebih populer digunakan adalah senyawa fenolik seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylhydroquinone tertier* (TBHQ), dan

ester dari asam galat, misalnya *gallate propil* (PG). Adanya kekhawatiran kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan. Banyak bahan pangan yang bisa menjadi sumber antioksidan alami, diantaranya adalah seperti rempah-rempah, teh, kakao, biji-bijian, sereal, buah-buahan, sayur-sayuran dan tumbuhan alga laut dan air tawar (Sayuti & Yenrina, 2015). Sebagai contoh buah-buahan dapat memiliki aktivitas antioksidan apabila mengandung senyawa yang mampu menangkal radikal bebas seperti likopen.

Likopen adalah zat merah pada buah yang berpotensi sebagai antioksidan. Sebagai suatu antioksidan, likopen memiliki kemampuan *singlet-oxygen-quenching* dua kali lipat dari kemampuan β -karoten (vitamin A *relative*) dan 10 kali lipat dari kemampuan β -tokoferol (vitamin E *relative*). Likopen berpartisipasi dalam sejumlah reaksi kimia yang dihipotesiskan dapat mencegah karsinogenesis dan aterosclerosis dengan melindungi biomolekul penting dalam sel, termasuk lipid, protein, dan DNA (Diyansyah, 2012). Likopen adalah salah satu jenis pigmen karotenoid yang banyak ditemukan pada tomat, semangka, jambu merah, anggur merah, pepaya dan aprikot (Novita dkk., 2010).

Menurut penelitian Mariani dkk. (2018) semangka tergolong sebagai antioksidan alami yang sangat kuat yaitu memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai $IC_{50} < 50$ ppm yaitu 16,62 ppm. Semangka juga memiliki kadar likopen sebesar 15,57 mg/kg (Romadhon, 2018). Tomat juga merupakan antioksidan alami yang sangat kuat yaitu memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai $IC_{50} < 50$ ppm yaitu 44,06 ppm dan memiliki kadar likopen sebesar 14,73 mg/kg (Andayani dkk., 2008).

Metode yang sering dilakukan dalam pengukuran aktivitas antioksidan yaitu metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan radikal yang stabil yang banyak digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak tumbuhan. Metode DPPH ini dapat digunakan pada sampel padatan maupun dalam bentuk larutan dan tidak spesifik untuk komponen antioksidan tertentu (Mariani dkk., 2018). Metode DPPH ini digunakan karena penggunaannya sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Molyneux, 2004).

Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian mengenai korelasi kadar likopen pada buah semangka dan tomat terhadap aktivitas antioksidannya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 jenis buah yaitu semangka dan tomat. Ekstrak heksana dari buah tersebut diukur nilai kadar likopen dan aktivitas antioksidannya.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional yang bertujuan menganalisis korelasi kadar likopen dengan aktivitas antioksidan likopen pada buah

semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*). Analisis korelasi dilakukan dengan melihat nilai rata-rata hasil pengukuran kadar likopen pada semangka dan tomat dengan nilai rata-rata hasil pengukuran aktivitas antioksidan likopen semangka dan tomat.

Sampel dan Bahan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 kg buah semangka dan 1 kg tomat yang di beli di Pasar Pucang Surabaya diambil secara *purposive sampling* dengan kriteria sampel buah semangka yaitu buah semangka merah dengan warna kulit hijau tua. Sedangkan buah tomat yaitu buah tomat merah matang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah n-heksana p.a, etanol p.a, aseton p.a, vitamin C (asam askorbat), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan aquades.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 - Juni 2019 di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan teknik pengumpulan data korelasional, yaitu dengan mengukur kadar likopen pada semangka dan tomat serta mengukur aktivitas antioksidan likopen semangka dan tomat. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut campuran n-heksana, aseton, etanol dengan perbandingan 2 : 1 : 1 v/v. Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, yaitu dengan mengambil data secara langsung saat selesai melakukan penelitian.

Tahap Penelitian

Preparasi sampel

Buah semangka (*Citrullus lanatus*) dikupas kemudian di potong kecil - kecil sedangkan Buah tomat (*Lycopersicon esculentum*) di potong kecil-kecil. Kemudian 100 g buah semangka (*Citrullus lanatus*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) di haluskan dengan blender sampai diperoleh cairan buah semangka dan tomat (jus).

Ekstraksi Sampel Metode Cair-cair (Mu'nisa, 2012, Tahir dkk., 2018)

Cairan buah semangka dan tomat (jus) ditimbang 5 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer bertutup dan dilapisi dengan kertas aluminium foil pada bagian luar dan terlindungi dari cahaya. Tambahkan 100 mL larutan (n-heksana : aseton : etanol = 2 : 1 : 1) v/v. Dikocok selama 30 menit dengan magnetik stirer. Pindahkan ke corong pisah kemudian tambahkan 10 ml aquades kemudian dikocok lagi selama 15 menit (sampai terbentuk 2 lapisan). Pisahkan lapisan polar dan lapisan non polar, ambil semua lapisan atas (nonpolar).

Pengukuran Kadar Likopen (Kalaivani, 2015)

Kadar likopen total ditentukan dari lapisan non polar (bagian atas) dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 503 nm. Absorbansi 503 adalah absorbansi lapisan heksana atas dimana pola penyerapan cahaya likopen dipantau secara kinetik pada kisaran 503 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis SL 164 (Kalaivani, 2015). Pengujian dilakukan 3 kali pengulangan (replikasi). Kadar likopen pada bahan uji ditentukan dengan rumus. Penetapan kadar likopen menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum tidak menggunakan larutan standar likopen, melainkan suatu rumus yang menghubungkan nilai absorbansi dan berat sampel dengan total likopen. Angka 0,0312 adalah konstanta yang diperoleh dari pembagian koefisien ekstensi molar likopen ($17,2 \times 10^4/M/cm$) dengan berat molekul likopen (536,9g/mol).

Pengukuran Aktivitas Antioksidan (Wahyuni, 2015)

Penyiapan larutan DPPH

Ditimbang DPPH sebanyak 5,92 mg kemudian dilarutkan dalam etanol dengan menggunakan labu ukur 100 ml sehingga kadarnya 0,15mM.

Penetapan panjang gelombang maksimum

Pengujian dilakukan dengan mencampur 2 mL DPPH 0,15 mM dengan 2 mL etanol, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis hingga diperoleh panjang gelombang maksimum.

Pengukuran larutan blanko

Sebanyak 2 mL etanol dengan 2 mL DPPH 0,15 mM pada tabung reaksi selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 508 nm. Semua pengerjaan dilakukan pada ruangan yang terhindar dari cahaya. Pengerjaan dilakukan sebanyak 3 replikasi.

Pengukuran aktivitas antioksidan pembeding metode DPPH

Membuat larutan vitamin C dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm. Sebanyak 2 mL larutan vitamin C berbagai konsentrasi dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 ml DPPH 0,15 mM, kemudian di vorteks. Larutan diinkubasi pada suhu ruang di dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya larutan tersebut diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 508 nm. Pengerjaan dilakukan sebanyak 3replikasi.

Pengukuran aktivitas antioksidan sampel metodeDPPH

Membuat larutan sampel dengan konsentrasi 100 ppm sampel dengan melarutkannya kedalam

larutan etanol p.a, lalu mengencerkannya menjadi larutan 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Sebanyak 2 mL larutan sampel berbagai konsentrasi dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 mL DPPH 0,15 mM, kemudian di vorteks. Larutan diinkubasi pada suhu ruang di dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya larutan tersebut diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 503 nm. Pengerjaan dilakukan sebanyak 3replikasi.

Perhitungan aktivitas antioksidan (Pangesty, 2018)

Membuat kurva % aktivitas antioksidan terhadap konsentrasi larutan sampel dan % aktivitas antioksidan terhadap konsentrasi vitamin C. Kemudian membuat persamaan regresi untuk mengetahui nilai R yang kemudian akan dimasukkan kedalam perhitungan % penghambatan dengan menggunakan rumus :

Persen penghambatan yang di dapatkan kemudian diplotkan ke dalam kurva regresi linier, dimana sumbu x merupakan konsentrasi dan sumbu y merupakan persen penghambatan. Selanjutnya didapatkan persamaan $y = ax + b$. Perhitungan aktivitas antioksidan metode DPPH menggunakan parameter IC_{50} yaitu menunjukkan konsentrasi uji yang mampu menangkal radikal bebas sebanyak 50%. Nilai IC_{50} (*inhibition concentration* 50) dihasilkan dengan memasukkan angka 50 ke dalam persamaan kurva regresi linier, sebagai y.

Analisis Data

Teknik analisis data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik secara kuantitatif. Data uji korelasi yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis uji normalitas data yaitu uji *Kolmogorov-Sminorv*, apabila data berdistribusi normal diuji menggunakan *Korelasi Pearson* dan apabila data tidak berdistribusi normal, maka akan diuji menggunakan uji *Korelasi Spearman* untuk mencari korelasi kadar likopen dengan aktivitas antioksidan likopen pada semangka dan tomat.

HASIL PENELITIAN

Pengukuran Kadar Likopen

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kadar Likopen

Sampel	Replikasi	Kadar Likopen (mg/kg)	Rata-rata
Semangka	R1	34,93 mg/kg	34,98 mg/kg
	R2	35,06 mg/kg	
	R3	34,95 mg/kg	
Tomat	R1	40,57 mg/kg	40,59 mg/kg
	R2	40,61 mg/kg	
	R3	40,59 mg/kg	

Keterangan :

- R1 : pengukuran kadar likopen pada replikasisatu
- R2 : pengukuran kadar likopen pada replikasi dua
- R3 : pengukuran kadar likopen pada replikasitiga

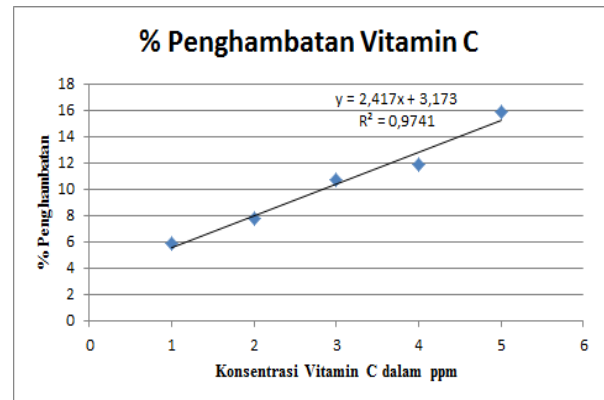
Data dari Tabel 5.1 menunjukkan bahwa kadar likopen tomat lebih tinggi daripada kadar likopen semangka.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Tabel 5.2 Persen penghambatan dan Aktivitas Antioksidan (IC₅₀) VitaminC

Vitamin C		
Konsentrasi	% Penghambatan	IC ₅₀ (ppm)
1 ppm	5,86%	19 ppm
2 ppm	7,75%	
3 ppm	10,75%	
4 ppm	11,88%	
5 ppm	15,88%	

Data dari Tabel 5.2 menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi vitamin C, maka semakin kecil persen penghambatan yang dilakukan. Dari perhitungan persen penghambatan yang diperoleh kemudian dijadikan grafik seperti pada gambar5.1.



Gambar 5.1 Persen penghambatan vitamin C

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Sampel

Tabel 5.3 Persen penghambatan dan Aktivitas Antioksidan (IC₅₀) Sampel

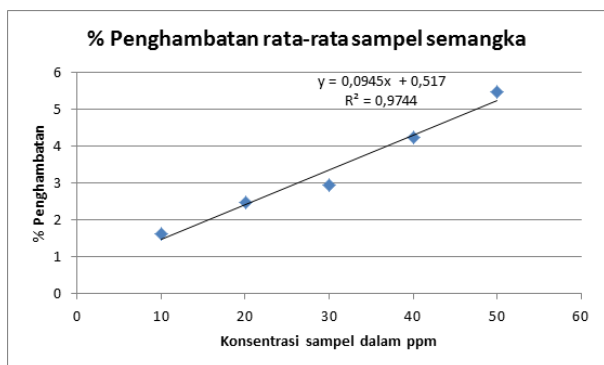
Sampel	Konsentrasi	% Penghambatan			Rata-rata % Penghambatan	Rata-rata IC ₅₀ (ppm)
		R1	R2	R3		
Semangka	10 ppm	1,50%	1,13%	2,13%	1,63%	524 ppm (Lemah)
	20 ppm	2%	2,25%	2,75%	2,46%	
	30 ppm	2,25%	2,63%	3,50%	2,96%	
	40 ppm	4,13%	4%	4,50%	4,25%	
	50 ppm	4,50%	5,13%	6%	5,46%	
Tomat	10 ppm	8,63%	7%	6,88%	7,50%	114 ppm (Sedang)
	20 ppm	10,38%	10%	10%	10,13%	
	30 ppm	16,88%	15,75%	16,38%	16,34%	
	40 ppm	19,25%	21,63%	20,38%	20,42%	
	50 ppm	23,25%	22,88%	22,63%	22,92%	

Keterangan :

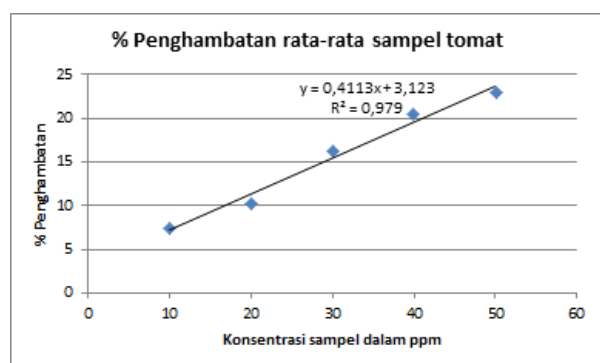
- R1 : pengukuran aktivitas antioksidan pada replikasi satu
- R2 : pengukuran aktivitas antioksidan pada replikasi dua
- R3 : pengukuran aktivitas antioksidan pada replikasitiga

Data dari Tabel 5.3 menunjukkan bahwa semakin kecil konsentrasi sampel, maka semakin kecil persen penghambatan yang dilakukan. Dari perhitungan persen penghambatan yang diperoleh kemudian

rata-rata dijadikan grafik seperti pada gambar 5.2 dan 5.3.



Gambar 5.2 Persen penghambatan rata-rata sampel semangka



Gambar 5.3 Persen penghambatan rata-rata sampel tomat

Dari persamaan grafik yang diperoleh, digunakan untuk perhitungan nilai IC_{50} sampel semangka dan tomat. Dari perhitungan nilai IC_{50} didapatkan rata-rata nilai IC_{50} semangka sebesar 524 ppm sedangkan rata-rata nilai IC_{50} tomat sebesar 114 ppm. Dari data ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tomat lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan semangka. Ditunjukkan dengan semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidannya.

Analisa Data

Pada uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang telah dilakukan menggunakan SPSS didapatkan hasil Sig. kadar likopen sebesar 0,580 sedangkan aktivitas antioksidan sebesar 0,602 pada $\alpha = 0,05$ yang berarti bahwa data berdistribusi normal. Sehingga dilanjutkan dengan uji *Korelasi Pearson* menggunakan program SPSS untuk mencari korelasi kadar likopen dengan aktivitas antioksidan likopen pada semangka dan tomat. Berdasarkan uji *Pearson Correlation* diperoleh hasil nilai Sig. yaitu 0,00 atau $< 0,05$ yang berarti bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kadar likopen dengan aktivitas antioksidan. Kemudian nilai *Pearson Correlation* (koefisien korelasi) menunjukkan bahwa semakin nilai *Pearson Correlation* mendekati 1 atau -1 maka hubungan antara dua variabel adalah semakin kuat. Dari uji yang dilakukan diperoleh hasil *Pearson*

Correlation yaitu -0,999 yang berarti hubungan antara kadar likopen dengan antioksidan semakin kuat. Selain besarnya korelasi, tanda (-) pada *Pearson Correlation* yang menunjukkan adanya arah yang berlawanan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi kadar likopen pada buah semangka dan tomat dengan aktivitas antioksidannya. Pengukuran kadar likopen pada buah semangka dimulai dengan dikupasnya buah semangka kemudian dipotong kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender sampai diperoleh cairan buah semangka (jus). Sedangkan pada buah tomat terlebih dahulu dicuci kemudian dipotong kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender sampai diperoleh cairan buah tomat (jus). Setelah diperoleh cairan semangka kemudian dilakukan ekstraksi sampel menggunakan metode cair-cair menggunakan pelarut campuran n-heksana, aseton, etanol dengan perbandingan 2 : 1 : 1 v/v kemudian dipisahkan menggunakan corong pisah dan diambil lapisan atas (lapisan non polar). Setelah itu kadar likopen diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang maksimal 503 nm dan dihitung menggunakan rumus (Kalaivani, 2015). Metode ekstraksi cair-cair merupakan metode terbaik untuk mengekstraksi karotenoid. Kelebihan dari ekstraksi ini yaitu waktu ekstraksi yang singkat, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, hasil ekstraksi yang maksimum dan preparasi proses ekstraksi yang sederhana (Maleta dkk., 2018).

Dari hasil pengukuran kadar likopen semangka didapatkan rata-rata kadar likopen semangka sebesar 34,98 mg/kg, dimana hasil penelitian tidak sesuai dengan Romadhon (2018) bahwa kadar likopen semangka sebesar 15,75 mg/kg. Di sini terlihat bahwa semangka pada penelitian ini memiliki kadar likopen lebih tinggi dibanding penelitian sebelumnya.

Dari hasil pengukuran kadar likopen tomat didapatkan rata-rata kadar likopen tomat sebesar 40,59 mg/kg, dimana hasil penelitian tidak sesuai dengan Tambunan (2015) bahwa kadar likopen tomat sebesar 74,85 mg/kg. Di sini terlihat bahwa tomat pada penelitian ini memiliki kadar likopen lebih rendah dibanding penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa kadar likopen tomat lebih tinggi dibandingkan kadar likopen semangka. Perbedaan kadar likopen semangka maupun tomat disebabkan karena beberapa faktor, seperti diantaranya yaitu faktor musim, lokasi geografis tempat tumbuh, jenis spesies umur panen hingga kondisi lingkungan mempengaruhi ragam kandungan likopen semangka maupun tomat (Leksono dkk., 2018).

Setelah didapatkan ekstrak dari proses ekstraksi likopen semangka dan tomat, kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Pengukuran aktivitas antioksidan semangka dan tomat pada penelitian ini merupakan suatu uji untuk mengetahui kekuatan dari antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Dimana DPPH merupakan senyawa kimia organik 2,2-diphenyl-1-

picrylhydrazyl yang berupa bubuk kristal berwarna ungu gelap yang terdiri dari molekul radikal bebas yang stabil. Instrumen yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH adalah spektrofotometer UV-Vis. Apabila suatu senyawa yang mengandung peredam radikal bebas dalam jumlah tinggi direaksikan dengan menggunakan DPPH, DPPH dapat berubah warna menjadi kuning (Bendra,2012).

Pada pengukuran aktivitas antioksidan semangka dan tomat, hal pertama yang dilakukan yaitu mencari panjang gelombang maksimal DPPH. Pada penelitian ini, panjang gelombang maksimal DPPH pada panjang gelombang 508 nm. Panjang gelombang inilah yang akan digunakan untuk pengukuran aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian pada Tabel 5.3 diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin rendah absorbansi yang dihasilkan. Absorbansi menurun menandakan terjadinya pengurangan intensitas warna yang berhubungan dengan peningkatan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Pengurangan intensitas warna ungu DPPH sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus persentase penghambatan untuk mendapatkan persamaan garis yang diperoleh dari kurva *regresiliniar* yang kemudian digunakan untuk mencari nilai IC_{50} sampel yaitu besarnya konsentrasi larutan sampel untuk meredam 50 % aktivitas radikal bebas (Leksono dkk.,2018).

Dari hasil penelitian pada Tabel 5.3 diketahui bahwa besarnya aktivitas antioksidan semangka yang dinyatakan dalam IC_{50} mempunyai rata-rata IC_{50} sebesar 542 ppm dan besarnya aktivitas antioksidan tomat yang dinyatakan dalam IC_{50} mempunyai rata-rata IC_{50} sebesar 114 ppm. Sedangkan menurut Mariani dkk (2018) aktivitas antioksidan semangka 16,62 ppm dan menurut Andayani dkk (2008) aktivitas antioksidan tomat sebesar 44,06 ppm. Di sini terlihat bahwa aktivitas antioksidan semangka dan tomat pada penelitian ini memiliki kekuatan antioksidan lebih lemah dibanding penelitian sebelumnya. Perbedaan kekuatan antioksidan semangka maupun tomat disebabkan karena dalam penelitian ini hanya mengukur jenis kekuatan antioksidan likopen saja sedangkan penelitian sebelumnya mengukur total kekuatan antioksidan tidak hanya dari jenis likopen saja tetapi juga semua jenis antioksidan yang terkandung dalam semangka dan tomat sehingga kekuatan antioksidan menjadi lebih kuat.

Pada penelitian ini, sebagai pembanding digunakan larutan vitamin C. Penggunaan larutan vitamin C sebagai pembanding dikarenakan vitamin C merupakan suatu zat yang mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5.2 diketahui bahwa besarnya aktivitas antioksidan vitamin C yang dinyatakan dalam IC_{50} mempunyai rata-rata IC_{50} sebesar 19 ppm. Dimana semakin kecil nilai IC_{50} semakin kuat daya aktivitas

antioksidannya. Kecilnya daya aktivitas antioksidan sampel semangka dan tomat bila dibanding dengan vitamin C karena sampel hanya terdiri dari senyawa likopen sedangkan vitamin C merupakan suatu senyawa murni yang telah terbukti merupakan suatu senyawa antioksidan (Pratiwi, 2017). Antioksidan berfungsi melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh molekul tidak stabil yang dikenal sebagai radikal bebas. Antioksidan dapat mendonorkan elektronnya kepada molekul radikal bebas, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai (Inggrit & Santoso,2014).

Pada penelitian ini dilakukan 2 uji yaitu pengukuran kadar likopen dan pengukuran aktivitas antioksidan pada semangka dan tomat. Kemudian dari kedua uji tersebut dilakukan uji korelasi antara kadar likopen dengan aktivitas antioksidan untuk mengetahui apakah besarnya kandungan likopen berbanding lurus dengan kekuatan antioksidannya. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan bahwa nilai rata-rata kadar likopen semangka sebesar 34,98 mg/kg. Sedangkan nilai rata-rata kadar likopen tomat sebesar 40,59 mg/kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar likopen tomat lebih besar dari pada kadar likopensemangka.

Kemudian untuk pengukuran aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam IC_{50} . Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai rata-rata IC_{50} semangka sebesar 542 ppm dan termasuk jenis antioksidan lemah. Sedangkan nilai rata-rata IC_{50} tomat sebesar 114 ppm dan termasuk jenis antioksidan sedang. Pada hasil penelitian ini menyatakan bahwa IC_{50} semangka lebih tinggi daripada IC_{50} tomat. Semakin rendah nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin kuat. Sehingga dapat diketahui bahwa kekuatan antioksidan tomat lebih kuat daripada kekuatan antioksidansemangka.

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa besarnya kandungan likopen berbanding lurus dengan kekuatan antioksidannya yaitu semakin tinggi kadar likopen maka semakin kuat aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan semakin rendahnya nilai IC_{50} . Dari hasil penelitian, kadar likopen semangka dan tomat tidak jauh berbeda tetapi untuk hasil IC_{50} tomat jauh lebih rendah dari semangka atau dapat dikatakan aktivitas antioksidan tomat lebih kuat daripada aktivitas antioksidan semangka di sebabkan oleh terdapatnya jenis antioksidan karotenoid lain pada tomat selain likopen yang ikut terekstrak dan juga karena sampel yang diuji merupakan ekstrak kasar. Ekstrak yang belum murni dan masih mengandung senyawa-senyawa antioksidan lain selain likopen yang dapat berpotensi sebagai antioksidan sehingga nilai IC_{50} tomat jauh lebih rendah. Menurut penelitian Leksono dkk (2018) bahwa ekstrak n-heksana dapat mengekstrak jenis antioksidan non polar tidak hanya likopen, tetapi juga karotenoid non polar lain seperti α -karoten, β -karoten, fukosantin. Jenis antioksidan terutama karotenoid pada tomat yang terekstrak dalam pelarut n-heksana meliputi likopen dan β -karoten (Maleta dkk.,2018).

Setelah dilakukan uji korelasi menggunakan program SPSS diperoleh hasil bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara kadar likopen dengan aktivitas antioksidan. Kemudian nilai *Pearson Correlation* (koefisien korelasi) menunjukkan bahwa semakin nilai *Pearson Correlation* mendekati 1 atau -1 maka hubungan antara dua variabel adalah semakin kuat. Dari uji yang dilakukan diperoleh hasil *Pearson Correlation* yaitu -0,999 yang berarti hubungan antara kadar likopen dengan antioksidan semakin kuat. Selain besarnya korelasi, tanda (-) pada *Pearson Correlation* yang menunjukkan adanya arah yang berlawanan yaitu semakin tinggi kadar likopen maka semakin rendah nilai IC₅₀ dan dapat dikatakan semakin kuat aktivitas antioksidannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kadar likopen buah semangka (*Citrullus lanatus*) sebesar 34,98 mg/kg, kadar likopen buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) sebesar 40,59 mg/kg, aktivitas antioksidan buah semangka (*Citrullus lanatus*) yang dinyatakan dalam IC₅₀ sebesar 542 ppm dan aktivitas antioksidan buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) yang dinyatakan dalam IC₅₀ sebesar 114 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara kadar likopen buah semangka (*Citrulluslanatus*) dan tomat (*Lycopersicum esculentum*) dengan aktivitas antioksidan. Besarnya kandungan likopen berbanding lurus dengan kekuatan antioksidannya.

Saran

1. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk menggunakan metode, pelarut atau bahan yang berbeda untuk uji kadar likopen maupun jenis antioksidan lain selain likopen yang juga berpotensi sebagai antioksidan.
2. Bagi masyarakat disarankan mengkonsumsi buah-buahan yang mengandung likopen dan aktivitas antioksidan tinggi sebagai antioksidan alami yang dapat digunakan sebagai penangkal radikal bebas.

Daftar Pustaka

- Bendra, A. (2012). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Premna oblongata Miq. dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimi dari Fraksi Teraktif*. Skripsi: FMIPA Universitas Indonesia.
- F.N. Mbaaji, A. E. (2016). Antioxidant and Hepatoprotective of *Stemonocoleus Micranthus* Harms (Fabaceae) Stem Bark Extract. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Vol 8*, 47-51.
- H. Maria Ingrid, H. S. (2014). *Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif dari Buah Kiwi (Actinidia deliciosa)*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Univ Katolik Parahyangan.
- Kalaivani, G. (2015). Extraction and Determination of Lycopene from Watermelon by Different Spectral Techniques (UV-Vis, FTIR, and GC-MS) for in Vitro Antioxidant Activity. *Asian Journal of Science and Technology*, 956-961.
- Kesuma Sayuti, R. Y. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.
- Khaira, K. (2010). Menangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan. *Jurnal Sainstek Vol.II No.2*, 183-187.
- Leksono Wahyu Bagio, r. P. (2018). Jenis Pelarut Metanol dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumpun Laut Gelidium sp. dari Pantai Drini Gunungkidul Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis Vol.2*, 9-16.
- Maleta, R. I. (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan Vol.13 No.1*, 40-50.
- Masdiana Tahir, A. C. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) dengan Metode FRAP. *As-Syifaa Vol 08 (01)*, 31-38.
- Mega Novita, J. M. (2016). Karakteristik Likopen Sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains UKSW*. Salatiga.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol Vol. 26 No. 2*, 211-219.
- Mu'nisa, A. (2012). Analisis Kadar Likopen dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Tomat Asal Sulawesi Selatan. *Jurnal Bionature Vol 13 No 1*, 62-66.
- Pangesty, D. R. (2018). *Identifikasi Pigmen dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga*. Tesis: IPB Bogor.
- Pratiwi, R.R. (2017). *Uji Stabilitas Aktivitas Antioksidan Bawang Dayak*. Skripsi: Poltekkes Surabaya.
- Ramadhan, P. (2015). *Radikal Bebas dan Mengenal Antioksidan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Regina Andayani, M. Y. (2008). Penentuan Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Vol. 13 No. 1*, 31-37.
- Romadhon, A. T. (2018). *Pengaruh Suhu dan Waktu Simpan terhadap Kadar Likopen pada Buah Semangka (Citrullus lanatus)*. KTI: Poltekkes Surabaya.

- Sri Mariani, N. R. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) . *J. Akademika Kimia*. 7(2), 96-101.
- Tambunan, R. Z. (2015). *Aktivitas Antioksidan Sari Buah Kaya Antioksidan Lycopene sebagai Agen Kemopreventif Penyakit Kanker Menggunakan Sari Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) sebagai Pengawet*. Tesis: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.
- Wachidah, L. N. (2013). *Uji Aktivitas Antioksidan serta Penentuan Kandungan Fenolat dan Flavonoid Total dari Buah Parijoto (Medinilla speciosa Blume)*. Skripsi: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Wahyuni, I. R. (2015). *Validasi Metode Analisis Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Etanol 70%, Umbi Talas Ungu (Colocasia esculenta L. Schott) dengan Metode DPPH, CUPRAC dan FRAP Secara Spektrofotometri UV-VIS*. Skripsi: FK UIN Alauddin Makassar.
- Widyastuti, N. (2010). *Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta Korelasinya dengan Fenol dan Flavonoid pada Enam Tanaman*. Skripsi: IPB FMIPA Bogor.

PEMANFAATAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF NA (*Nutrient Agar*) UNTUK PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

Nofriana Maria Thohari¹, Pestariati², Wisnu Istanto³
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya
Jalan Karang Menjangan No. 18A Surabaya
Email: erinnofriana@gmail.com

ABSTRAK

Mahalnya harga media mendorong para peneliti untuk menemukan media alternatif dengan bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak membutuhkan biaya yang mahal. Komposisi media yang sangat penting untuk pertumbuhan bakteri adalah karbohidrat dan protein. Kandungan tersebut bisa diperoleh dari kacang-kacangan salah satunya yakni kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan analisis kuantitatif yang dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan Mei 2019. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengobservasi adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada variasi massa 2,27 gram, 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebagai media alternatif NA (*nutrient agar*).

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) kurang efektif untuk dimanfaatkan sebagai media alternatif NA (*nutrient agar*) untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pertumbuhan pada media alternatif lebih didominasi oleh jamur karena kandungannya yang lebih cocok untuk jamur. Hal ini juga dapat diketahui dari rata-rata jumlah koloni pada variasi massa 2,27 gram, 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram berturut-turut adalah 78×10^{-13} CFU/mL, $7,4 \times 10^{-13}$ CFU/mL, $14,8 \times 10^{-13}$ CFU/mL dan 5×10^{-13} CFU/mL yang memiliki perbedaan signifikan dengan nilai $P=0,000$ atau $\alpha=0,05$.

Kata Kunci: Media Alternatif, Tepung Kacang Hijau, *Nutrient Agar*, *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Media merupakan sarana pertumbuhan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai makanannya. Mikroorganisme dalam pertumbuhannya membutuhkan unsur logam seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, fosfor, cobalt, hidrogen, oksigen dan sulfur.

(Basu, *et al.* 2015) memberikan info bahwa terdapat enam komponen

pertama yang digunakan dalam sintesis adalah karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat dan dua sisanya ada di dalam sel sebagai kation dan memainkan berbagai peran. Pada organisme heterotrof, kebutuhan akan faktor tumbuh sudah dapat terpenuhi oleh ekstrak daging (Purwaning, 2017). Salah satu media yang menggunakan ekstrak daging dan protein sebagai sumber glukosa dan asam amino serta paling umum digunakan untuk

menumbuhkan sebgaiian besar bakteri adalah media NA (*nutrientagar*).

Media NA (*nutrient agar*) merupakan media yang berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan dan apabila setelah digunakan akan berbentuk padat karena terdapat kandungan agar sebagai pematatnya. Komposisi yang terpenting dalam media ini adalah karbohidrat dan protein yang terdapat pada ekstrak daging dan pepton sesuai dengan kebutuhan sebagian besar bakteri.

Mahalnya harga media serta melimpahnya sumber alam dan pemanfaatan limbah yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme mendorong para peneliti untuk menemukan media alternatif dari bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang mahal. (Siti Juariah, 2018).

(Ravimannan, 2014) pernah melakukan penelitian mengenai pertumbuhan jamur pada kedelai hitam, kacang hijau, dan kacang tunggak sebagai substitusi media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Selain jamur, (Suhartati & Nuraini, 2018) juga pernah memanfaatkan tumbuhan polong-polongan yaitu kacang kedelai yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yang digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri.

Potensi serupa yang dimiliki kacang kedelai dan masih dalam jenis kacang-kacangan yang belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri yakni kacang hijau.

Dalam dunia kesehatan kacang hijau berpotensi untuk perbaikan gizi karena lemaknya yang baik dan

kandungan protein yang cukup tinggi. (Hartono, 2015) menyampaikan informasi bahwa kandungan pada kacang hijau yakni kalsium hingga 30 mg, thiamine 0,1 mg, riboflavin 0,1 mg dan niacin 0,61 mg serta vitamin C 2,4 mg. Selain itu, kacang hijau juga mengandung karbohidrat sebesar 62,9 g, protein 22g, dan lemak 1,20g dalam 100 gramnya. Banyaknya kandungan protein yang cukup tinggi tersebut, menandakan bahwa kacang hijau juga memiliki potensi sebagai media alternatif NA (*nutrient agar*) sehingga dapat membantu menekan biaya dalam segi pendidikan untuk sebuah instansi maupun para pengajar dalam melakukan proses belajar mengajar praktikum khususnya dalam bidang mikrobiologi.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan pengujian untuk membuktikan bahwa apakah tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) juga mampu untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* dengan penggunaannya sebagai media alternatif pengganti NA (*nutrientagar*).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan eksperimen laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan Maret sampai Mei 2019.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebanyak 200 gram dibuat dengan berbagai variasi massa (2,27 gram, 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram) dengan replikasi 5 kali, NaCl, bakteriologi Agar, dan

aquades yang digunakan sebagai bahan untuk pembuatan media alternatif. Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922, PZ 0,9% steril, dan standart McFarland 0,5 sebagai bahan penguji serta media NA (*nutrient agar*) sebagai kontrol positif.

PROSEDUR PENELITIAN

Sterilisasi Alat

Beberapa alat dan media yang akan digunakan dalam penelitian ini sebelumnya disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pembuatan Media NA (*Nutrient Agar*)

Melarutkan 0,084 gram bubuk media NA (*nutrient agar*) dengan aquades 30 mL dalam erlenmeyer. Larutan dipanaskan sampai bubuk benar-benar larut tetapi tidak sampai mendidih, selanjutnya diukur pH menggunakan kertas pH hingga pH $7,4 \pm 2$. Kemudian, disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* selama 15 menit pada suhu 121°C dan menunggu media hingga memadat (Oxoid, 2019).

Pembuatan Media Alternatif Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Menimbang tepung kacang hijau sesuai dengan massa yang telah ditentukan kemudian dilarutkan dengan 100 mL aquades dalam erlenmeyer dengan penambahan 1,5 gram agar dan 0,5 gram NaCl. Panaskan dengan menggunakan bunsen hingga larut (larutan tidak boleh mendidih). Mengatur pH menjadi $7,4 \pm 0,2$ pada suhu 25°C. Selanjutnya, media

disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dituang dalam *petridisk* dan dinginkan pada suhu kamar hingga memadat.

Pengenceran Bakteri *Escherichia coli*.

Mensuspensikan ± 1 mL bakteri *Escherichia coli* ke dalam 9 mL PZ 0,9% steril. Kemudian disetarakan dengan standar Mc Farland 0,5 (0,5 mL BaCl₂ 1,175% + 99,5 H₂SO₄ 1%). Jika terlalu keruh bisa ditambahkan PZ 0,9 % steril dan jika terlalu jernih bisa ditambahkan suspensi bakteri hingga kekeruhan sebanding dengan kekeruhan Mc Farland 0,5.

Suspensi bakteri kemudian dibuat penipisan 10^{-13} dengan PZ 0,9% steril sebagai pengencer. Suspensi 10^{-13} ditanam sebanyak 0,1 mL pada *plate* media NA (*nutrient agar*) sebagai kontrol positif dan media alternatif kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dengan masing-masing perbedaan massa.

Perhitungan Bakteri Menggunakan Metode ALT (Angka Lempeng Total)

Bakteri disebar dalam *petridisk* diratakan menggunakan *spreader* dan diinkubasi terbalik dalam inkubator selama 24-48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung. Perhitungan ALT (Angka Lempeng Total) dalam 1 mL contoh dengan mengkalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan dengan faktor pengenceran yang digunakan. (Isworo & Hartini, 2017)

TEKNIK ANALISA DATA

Analisis data dari hasil penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan uji *Anova* dengan menggunakan SPSS, dimana sebelumnya dilakukan uji *ShapiroWilk* terlebih dahulu untuk mengukur data berdistribusi normal atau tidak dan dilakukan uji *Holmogeneity of Variances* untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak. Jika data itu tidak terpenuhi maka dilakukan uji

Non Parametrik yaitu uji *Kruskal-Walis*.

Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Multiple Comparison* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media alternatif kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan media NA (*nutrient agar*) sebagai kontrol positif.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media alternatif kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dengan *Gold Standard* yakni media NA (*nutrient agar*). Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tahapan penelitian ini diawali dengan uji pendahuluan untuk mengetahui konsentrasi suspensi bakteri *Escherichia coli*. Uji pendahuluan dilakukan replikasi sebanyak 5 kali dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Pendahuluan Penentuan Konsentrasi Suspensi Bakteri *Escherichia coli*.

No.	Konsentrasi Suspensi Bakteri	Σ Jumlah Koloni	Karakteristik Koloni
1.	10^{-8}	>300	Tidak terbentuk koloni tunggal
2.	10^{-9}	>300	Tidak terbentuk koloni tunggal
3.	10^{-10}	>300	Tidak terbentuk koloni tunggal
4.	10^{-11}	>300	Tidak terbentuk koloni tunggal
5.	10^{-12}	208	Sebagian besar terbentuk koloni tunggal
6.	10^{-13}	123	Terbentuk Koloni Tunggal

Pada pengenceran 10^{-13} suspensi bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil bahwa jumlah koloni sebanyak 123 dan membentuk koloni tunggal. Hal ini menunjukkan bahwa pengenceran yang tepat terdapat pada pengenceran 10^{-13} dengan jumlah bakteri <300 sehingga koloni dapat diamati dengan jelas.

Setelah dilakukan uji pendahuluan, konsentrasi suspensi bakteri 10^{-13} ditanam pada media alternatif kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan *Gold Standard* media NA (*nutrient agar*). Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Metode ALT (Angka Lempeng Total) Bakteri *Escherichia coli* pada media alternatif kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan *Gold Standard* media NA (*nutrient agar*).

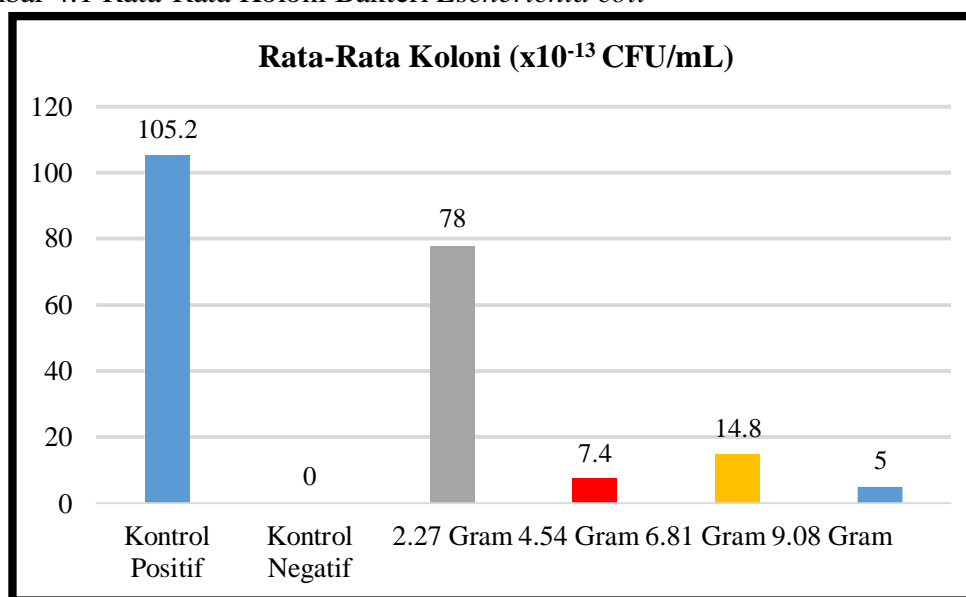
No.	Replikasi Media	Konsentrasi Media					
		Kontrol Positif	Kontrol Negatif	2,27 Gram	4,54 Gram	6,81 Gram	9,08 Gram
1.	I	84	0	84	12	20	3
2.	II	88	0	53	4	6	6
3.	III	76	0	74	2	26	5
4.	IV	72	0	92	10	11	7
5.	V	84	0	87	9	11	4
Σ		526	0	390	37	74	25
Rata-Rata Koloni ($\times 10^{-13}$ CFU/mL)		105,2	0	78	7,4	14,8	5

Keterangan:

Kontrol Positif : Media NA (*Nutrient Agar*)

Kontrol Negatif : Media NA (*Nutrient Agar*) tanpa penambahan *nutrient* lainnya.

Gambar 4.1 Rata-Rata Koloni Bakteri *Escherichia coli*



Berdasarkan tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa pada setiap perbedaan konsentrasi memiliki perbedaan jumlah koloni, begitu pula pada kontrol positif menggunakan *Gold Standard* media NA (*nutrient agar*) yang memiliki nilai rata-rata jumlah koloni tertinggi yakni $105,2 \times 10^{-13}$ CFU/mL. Sedangkan untuk media alternatif nilai rata-rata tertinggi menggunakan tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebanyak 2,27 gram dengan rata-rata jumlah koloni 78×10^{-13} CFU/mL, nilai tersebut perbedaannya tidak berbeda jauh dengan *Gold Standard* menggunakan media NA (*nutrient agar*). Akan tetapi, untuk massa kacang hijau (*Vigna radiata L.*) 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram memiliki nilai rata-rata jauh lebih rendah dibandingkan dengan *Gold Standard*.

ANALISIS DATA**Uji Normalitas**Tabel 4.2.1 Uji Normalitas Jumlah Koloni Bakteri *Escherichia coli*

Tests of Normality							
	Massa Kacang Hijau	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statisti c	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Angka Lempeng Total	2,27 Gram	.237	4	.	.959	4	.771
	4,54 Gram	.248	5	.200*	.920	5	.532
	6,81 Gram	.282	5	.200*	.924	5	.557
	9,08 Gram	.136	5	.200*	.987	5	.967
	Kontrol Positif	.287	5	.200*	.914	5	.490

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan melebihi nilai $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima atau H_1 ditolak berarti data pada setiap konsentrasi massa kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan kontrol positif berdistribusi normal.

Uji HomogenitasTabel 4.2.2 Uji Homogenitas Jumlah Koloni Bakteri *Escherichia coli*.**Test of Homogeneity of Variances**

Angka Lempeng Total

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.878	4	19	.051

Berdasarkan tabel di atas, data pada penelitian ini memiliki nilai signifikan 0,051. Maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang artinya data bersifat homogen. Data yang berdistribusi normal dan homogen dapat dilanjut menggunakan uji *one way Anova*.

Data ini menjadi homogen karena menghilangkan data pencilan yang menyebabkan varian data tidak homogen yakni pada variasi massa 2,27 gram data kedua (53×10^{-13} CFU/mL).

Uji One Way AnovaTabel 4.2.3 Hasil Uji *One Way Anova* Jumlah Koloni Bakteri *Escherichia coli*.**ANOVA**

Angka Lempeng Total

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30482.408	4	7620.602	211.205	.000

Within Groups	685.550	19	36.082		
Total	31167.958	23			

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai signifikan dari uji *One Way Anova* adalah 0,000 yang berarti bahwa adanya perbedaan jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* pada masing-masing variasi atau perbedaan massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

Uji Post Hoc Multiple Comparison

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa pada massa 2,27 gram tidak ada perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif karena memiliki nilai signifikan $>0,05$ yakni 0,985. Sedangkan, dibandingkan dengan 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram memiliki nilai signifikan $<0,05$ sehingga dinyatakan ada perbedaan secara signifikan. Begitupun sebaliknya, pada variasi massa 4,54 gram dengan 6,81 dan 9,08 gram dinyatakan tidak ada perbedaan secara signifikan karena memiliki hasil $>0,05$ yang memiliki arti bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) kurang efektif untuk dimanfaatkan sebagai media alternatif NA (*nutrient agar*) untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Walaupun pertumbuhan tetap dapat terjadi baik pada variasi massa 2,27 gram, 4,54 gram, 6,81 gram, dan 9,08 gram, akan tetapi kandungan yang dimiliki kacang hijau juga memiliki potensi yang sangat besar terhadap adanya kontaminasi khususnya pertumbuhan jamur.

Media pertumbuhan harus memiliki unsur yang diperlukan oleh mikroorganisme salah satunya yang terpenting adalah karbohidrat dan protein karena digunakan untuk proses sintesis oleh mikroorganisme khususnya bakteri. Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) memiliki kandungan protein dan karbohidrat cukup tinggi yakni 22 gram dan 62,8 gram dalam 100 gramnya yang diharapkan memiliki potensi yang sama untuk digunakan sebagai media pertumbuhan

bakteri.

Dilakukan uji pendahuluan dengan melakukan pengenceran bakteri *Escherichia coli* ATCC 925922 dengan menggunakan perbandingan 1:9 untuk sampel dan pengenceran pertama dan selanjutnya, sehingga pengenceran berikutnya mengandung 1/10 sel mikroorganisme dari pengenceran sebelumnya. Pengenceran bakteri *Escherichia coli* terbaik pada 10^{-13} karena standar untuk perhitungan koloni percawan yaitu 30-300 koloni bakteri (Yunita, 2015). Pengenceran ini bertujuan untuk mempermudah perhitungan jumlah koloni, karena jika tidak dilakukan pengenceran maka jumlah koloni bakteri sangat banyak sehingga pertumbuhan bakteri saling tumpang tindih satu sama lain dan tidak terpisah. Hal itulah yang menyebabkan kesulitan dalam pembacaan jumlah koloni bakteri (Nataya, 2015).

Setelah dilakukan inokulasi bakteri pada media *Gold Standard* dan media alternatif serta inkubasi selama 1x24 jam maka pertumbuhan bakteri

Escherichia coli maksimal pada media *Gold Standard* menggunakan media NA (*nutrient agar*) karena media ini komposisinya telah diteliti sebelumnya untuk disesuaikan dengan kebutuhan pertumbuhan bakteri. Sedangkan pada media alternatif, pertumbuhan terbaik yakni pada variasi massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) 2,27 gram ditinjau dari rata-rata pertumbuhan jumlah koloni yakni sebanyak 78×10^{-13} CFU/mL dan menurut uji *Post Hoc Multiple Comparison* memiliki nilai signifikan $>0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan dengan kontrol positif akan tetapi, pertumbuhan tidak terjadi dengan baik karena koloni yang tumbuh sangat kecil dan saling bertumpang tindih satu samalain.

Pada variasi massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) 4,54 gram, 6,81 gram, dan 9,08 gram, pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* semakin menurun. Ditunjukkan dengan rata-rata jumlah koloni bakteriyang memiliki perbedaan yang jauh dengan variasi massa 2,27 gram maupun media *Gold Standard NA (nutrient agar)* dan pada hasil uji *Post Hoc Multiple Comparison* juga terlihat nilai signifikan antara variasi massa 4,54 gram, 6,81 gram dan 9,08 gram $<0,05$ sehingga ada perbedaan signifikan dengan variasi massa 2,27 gram dan media *Gold Standard*. Hal ini dikarenakan semakin besar variasi massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) maka semakin besar kandungan karbohidrat dan proteinnya. Tidak maksimalnya pertumbuhan bakteri pada variasi massa selain 2,27 gram juga disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) maka semakin tinggi pula potensi adanya

pertumbuhan jamur di dalamnya. Pertumbuhan jamur pada media ini disebabkan oleh banyak faktor salah satunya adalah pH dan kandungan dari tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*). pH merupakan salah satu faktor yang dominan. Bakteri patogen tidak tahan terhadap kondisi asam, bakteri *Escherichia coli* tidak dapat bertahan hidup dibawah pH 4 (Rofiah, 2016). Media tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebelum dilakukan proses sterilisasi memiliki pH asam yakni berkisar antara 5 sampai 6 sehingga harus ditambahkan basa untuk membuat pH media menjadi netral sesuai media NA (*nutrient agar*) yang sebenarnya. Sedangkan pada jamur sangat baik tumbuh pada media dengan pH 5 sampai 6. Menurut Andrestian (2018), apabila mikroba ditanam pada media dengan pH 5 maka pertumbuhan didominasi oleh jamur, tetapi apabila pH media 8 maka pertumbuhan didominasi oleh bakteri. Kemungkinan besar pH media tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dapat menurun setelah proses sterilisasi.

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yakni sebanyak 62,8 gram dalam 100 gramnya. Pada komposisi media NA (*nutrient agar*), karbohidrat yang dibutuhkan hanya 1 gram dalam 1 liter. Hal ini menyebabkan komposisi karbohidrat pada media tepung kacang hijau lebih banyak dibandingkan dengan media NA (*nutrient agar*) sehingga koloni bakteri yang terbentuk lebih kecil karena bakteri akan membutuhkan waktu lebih lama untuk mengurai komposisi tersebut. Selain itu, jamur sebagai kontaminan dalam media alternatif ini juga disebabkan oleh karbohidrat pada kacang hijau

(*Vigna radiata L.*) karena jamur sangat menyukai media dengan karbohidrat yang tinggi.

Pada penelitian Maharani (2016), kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan medium semisintetik untuk produksi miselium *G. Frondosa* karena kacang hijau memiliki kandungan nutrisi yang kompleks bagi pertumbuhan jamur. Kacang hijau adalah salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak digunakan sebagai sumber protein dan memiliki komposisi asam amino esensial yang baik dibandingkan dengan kedelai dan kacang tanah sehingga semakin banyak massa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) semakin besar pula potensi jamur untuk tumbuh yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada media alternatif tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) disimpulkan bahwa tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) kurang efektif untuk dimanfaatkan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena pertumbuhan dalam media tersebut lebih didominasi oleh pertumbuhan jamur sehingga bakteri sukar untuk tumbuh secara maksimal. Hasil yang tidak jauh berbeda dengan *Gold Standard* pada penelitian kali ini yakni dengan menggunakan media tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dengan variasi massa 2,27 gram karena rata-rata jumlah koloni lebih mendekati media NA (*nutrient agar*) dibandingkan dengan variasi massa yang lain.

Kandungan yang dimiliki media tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dengan variasi massa 2,27 gram lebih sedikit sehingga meminimalisir kemungkinan jamur untuk tumbuh pada media tersebut akan tetapi, koloni yang terbentuk sangat kecil, tidak sesuai dengan pertumbuhan bakteri pada media *Gold Standard* karena kandungan karbohidrat tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) cukup tinggi.

Saran

Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan untuk mengkaji ulang mengenai kandungan yang terdapat pada tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) untuk menunjang data penelitian, seperti karbohidrat dan protein terutama asam amino esensialnya dan tepung kacang hijau lebih cocok untuk digunakan sebagai media pertumbuhan jamur khususnya untuk pengganti media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan apabila digunakan untuk pertumbuhan bakteri harus meminimalisir adanya kontaminasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Addina, G. (2014). 'Evaluasi Kadar Bakteri di Udara Dengan Menggunakan Media *Plate Count Agar* (PCA) Berdasarkan Tinggi Secara Vertikal di Departemen Bedah Mulut RSGMP FKG USU Dengan Metode *Total Plate Count* (TPC)'. [Berasal dari <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/41660>].
- Aldira (2012). 'Hasil Penelitian dan Pembahasan', 53, pp. 57–89. [Berasal dari: 10.1109/MWSYM.2001.967150]
- Amelia, J. R. & Maarif, S. (2016).

- 'Yoghurt Susu Jagung Manis Kacang Hijau Sebagai Strategi Inovasi Produk Alternatif Pangan Fungsional', pp. 172–183. [Berasal dari <http://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/tekin/article/view/92>].
- Andrestian, M. D. and Husnul Hatimah (2018) 'Daya Simpan Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) dengan Persentase Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*)', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 5(1), pp. 18–32. [Berasal dari: <https://ijhn.ub.ac.id/index.php/ijhn/article/view/221/221>].
- Angi, D. A. H. (2012) '*Eschericia coli (E. coli)*', *Dinas Kesehatan Lumajang*, pp. 1–83. [Berasal dari: <http://dinkes.lumajangkab.go.id/eschericia-coli/>].
- Arfiani, W. (2017). 'Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Terhadap Pemberian Kompos Bunga Jantan Kelapa Sawit dan Urin Kelinci', 21(1), pp. 55–61. [Berasal dari <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/1487>].
- Basu, S. *et al.* (2015). '*Evolution of bacterial and fungal growth media*', *Bioinformation*, 11(4), pp. 182–184. [Retrieved from doi: 10.6026/97320630011182].
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2015). *Produksi Tanaman Pangan*. Editor : Kadarmento. Badan Pusat Statistik. [Berasal dari doi: www.bps.go.id].
- Clark, B. (2015) 'All You Need to Know About E. coli', *Food Poison Journal*. [Retrieved from: <http://www.foodpoisonjournal.com/food-poisoning-information/marler-what-you-need-to-know-about-e-coli/>].
- Dwi Andrestian, M. and Hatimah, H. (2017). 'Daya Simpan Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) dengan Persentase Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*)', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(1), pp.38–47. [Berasal dari: 10.21776/ub.ijhn.2015.002.01.4] Ekafitri, R. &
- Isworo, R. (2014). 'Pemanfaatan Kacang-Kacangan sebagai Bahan Baku Sumber Protein untuk Pangan Darurat', *Pangan*, 23(2), pp. 134–145. [Berasal dari www.jurnalpangan.com].
- Fadjryani. (2016). 'Rancangan Percobaan Pengamatan Berulang untuk Analisis Pengaruh Interaksi Cahaya dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Perkecambahan Kacang Hijau', *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 13(1), pp.81–95.
- H. Lestari, *et al.* (2016). 'Keragaman Fenotipe M 3 Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) pada Pemberian Air 40% Kapasitas Lapang', 4(3), pp. 1973–1982.
- Hartono, N. P. *et al.* (2015). '*Indonesian Journal of Human Nutrition*', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1(2), pp. 135–148.
- Idawanni. (2015). '*Bertanam Kacang Hijau*', *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh*.

- [Berasal dari : nad.litbang.pertanian.go.id].
- Isworo, S. & Hartini, E. (2017). 'Buku Panduan Praktikum Mikrobiologi Lingkungan'. Semarang: Fakultas Kesehatan Program Studi Kesehatan Lingkungan. [Berasal dari <http://dinus.ac.id/repository>].
- Maharani, M. M., Ratnaningtyas, N. I. and Priyanto, S. (2016) 'Penggunaan Beberapa Medium Semisintetik untuk Produksi Miselium Jamur Maitake (*Grifola frondosa* (Dickson:Fr.) S. F. Gray) Isolat Cianjur dan Ekstrak Kasarnya', *Scripta Biologica*, 1(1), p. 22. [Berasal dari : doi: 10.20884/1.sb.2014.1.1.20].
- Maulina, N. & Sitepu, I. P. (2015). 'Pengaruh Pemberian Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar', *Jurnal Pendidikan Kimia (JPKim)*, 7(2), pp.57–60. [Berasal dari doi: 10.24114/JPKIM.V7I2.4276].
- Melliawati, R. (2015). 'Escherichia coli dalam Kehidupan Manusia', in, pp. 10–14.
- Murtiningtyas, S. (2016). 'Uji Bakteri Escherichia coli pada Minuman Susu Kedelai dari Beberapa Penjual Susu Kedelai di Kota Surakarta'.
- Nataya Anita Isabella (2015) 'Uji Angka Lempeng Total dan Identifikasi Escherichia coli pada Jamu Pahitan Brotowali yang Diproduksi oleh Penjual Jamu Gendong Keliling Di Wilayah Tonggalan Klaten Tengah'. [Available at: https://repository.usd.ac.id/2727/2/128114074_full.pdf].
- Nisa, R. U. (2016). 'Perbandingan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) dan Suhu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Cookies'.
- Nuraeni, S. (2015). Pengaruh Serbuk Kering Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L) Terhadap Hama Penggerek Biji pada Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis* L). [Berasal dari <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/73394>].
- Paramesti, N. N. (2014) 'Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Escherichia coli', *Laporan Penelitian*, p. 51. [Berasal dari : doi: 10.1016/j.infsof.2008.09.005].
- Oxid. (2019). [Retrieved from <http://www.oxid.com/>].
- Purwaning. (2017). 'Mikrobiologi Berbasis Inquiry-Google Buku'. [Berasal dari <https://books.google.co.id/>].
- Putri, M. H., Sukini & Yodong. (2017). Bahan Ajar Keperawatan Gigi, Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Edisi Tahun 2017. [Berasal dari http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/11/mikrobiologi_bab1-9.pdf].
- Rahmadani, F. (2015). 'Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa

- terhadap Bakteri E.coli'. [Berasal dari <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/38139>].
- Ravimannan, N. (2014). 'Alternative culture media for fungal growth using different formulation of protein sources', *Annals of Biological Research*, 5(1), pp. 36–39. [Retrieved from <http://www.scholarsresearchlibrary.com/abstract/alternative-culture-media-for-fungal-growth-using-different-formulation-of-protein-sources-12498.html>].
- Riaz Ullah, et al. (2014). 'Nutritional assessment and antioxidant activities of different varieties of *Vigna radiata*', *Scientific World Journal*, 2014.[Retrieved from doi: 10.1155/2014/871753].
- Rofiah Hidayati, N., Pujiati, P. and Agustina Rahayu, E. (2016). 'Uji Antibakteri dan Organoleptik Yoghurt Kacang-Kacangan (Hijau, Merah, Tanah)'.
Universitas Brawijaya. Jurusan Gizi, N. A. and Persatuan Ahli Gizi Indonesia, T. (2018). 'Indonesian journal of human nutrition: IJHN', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 5(1), pp.18–32. [Berasal dari : <https://ijhn.ub.ac.id/index.php/ijhn/article/view/221/221>].
- Siti Juariah. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus sp.* [Berasal dari <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>].
- Suhartati, R. and Nuraini, A. I. (2018). '(MSA) untuk Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus', (April), pp.163–167.
- Tanuwijaya, L. K. (2015). 'Potensi "KHiMeLor" sebagai Tepung Komposit Tinggi Energi Tinggi Protein Berbasis Pangan Lokal', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1(2), pp. 135–148.
- Tanuwijaya, V. A. (2015). 'Produksi Penisilin oleh *Penicillium chrysogenum* dengan Penambahan Fenilalanin'.
Taufiq (2015) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*'. [Berasal dari : doi: 10.1360/zd-2013-43-6-1064].
Torres, A. G. (2010). '*Escherichia coli* patogenik in Amerika Latin'. [Retrieved from books.google.com].
Trustinah. (2014). 'Adopsi Varietas Unggul Kacang Hijau di Sentra Produksi', *Iptek Tanaman Pangan*. [Berasal dari <http://www.ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/ippan/article/view/2544>].
Universitas Brawijaya. Jurusan Gizi, N. A. and Persatuan Ahli Gizi Indonesia, T. (2018). 'Indonesian journal of human nutrition: IJHN', *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 5(1), pp.18–32. [Berasal dari : <https://ijhn.ub.ac.id/index.php/ijhn/article/view/221/221>].
Unsadha. (2016). 'Panduan Praktikum Mikrobiologi 2016'. [Berasal dari <https://www.usd.ac.id/fakultas/farmasi/f113/PanduMikroBio.pdf>].
Wea, A. S. Y., Widodo, R. and Pratomo, Y. A. (2014). 'Evaluasi Kualitas Produk Susu Kecambah Kacang Hijau, Kajian dari Umur Kecambah dan Konsentrasi CMC', *Jurnal Teknik Industri*.
Yadi Yasir. (2015). 'Bakteri dan Kesehatan Manusia', pp. 72245. [Berasal dari <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/arti>]

- cle/view/2101].
- Yunilas. (2017). 'Penuntun Praktikum Mikrobiologi Akuatik', [Berasal dari <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/69263>].
- Yunita, M., Hendrawan, Y. and Yulianingsih, R. (2015) 'Analisis Kuantitatif Mikrobiologi pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate', *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), pp. 237–248. [Berasal dari : <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/289>].
- Yusuf. (2014). 'Pemanfaatan Kacang Hijau sebagai Pangan Fungsional Mendukung diversifikasi Pangan di Nusa Tenggara Timur', *Pemanfaatan Kacang Hijau sebagai Pangan Fungsional Mendukung Diversifikasi Pangan di NTT*, pp. 741–746.

AKTIVITAS ANTIBAKTERI AKTINOMISETES DI HUTAN MANGROVE WONOREJO SURABAYA YANG ANTAGONIS TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Anti Eka Sofariyanti¹, Retno Sasongkowati², Anita Dwi Anggraini³

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya

Email: antioka01@gmail.com

ABSTRAK

Aktinomisetes merupakan bakteri gram positif berbentuk filamentus dan mampu membentuk spora. Aktinomisetes banyak ditemukan di tanah dan juga sedimen yang sangat bermanfaat karena dapat menghasilkan berbagai senyawa bioaktif. Mikroorganisme mangrove memegang peranan penting karena merupakan bagian integral dari ekosistem mangrove, yang membantu daur ulang dan transformasi berbagai nutrisi sehingga membuat ekosistem mangrove lebih produktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri aktinomisetes di hutan mangrove Wonorejo Surabaya yang Antagonis Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratory secara secara deskriptif kuantitatif, yang dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2019 di laboratorium bakteriologi jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Sampel tanah diambil dari 3 lokasi yang berbeda. Pre-treatment sampel tanah berdasarkan metode pengeringan panas pada suhu 60°C selama 50 menit dan berdasarkan metode germisida kimia fenol. Aktinomisetes diisolasi pada medium selektif SCA (Starch Casein Agar) dengan penambahan nystatin untuk menghambat pertumbuhan jamur. Seleksi isolat penghasil antimikroba berdasarkan metode difusi keeping agar (*Diffusion Agar Plate Methode*) atau metode difusi keping agar dengan bakteri uji yang digunakan merupakan biakan murni *Staphylococcus aureus* dengan pengenceran 10^8 atau setara dengan 0,5 standar mac Farland. Aktivitas antibakteri ditandai dengan pembentukan zona hambat di sekitar keping agar isolate aktinomisetes. Diameter zona hambat dan diameter koloni diukur untuk menentukan besar zona hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 3 lokasi pengambilan yang dilakukan replikasi sebanyak 2 kali didapatkan 38 isolat aktinomisetes namun hanya 1 isolat aktinomisetes yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan membentuk zona bening 14, 44 mm pada isolat CL2⁻³ 1.

Kata kunci : *Aktinomisetes*, *Hutan Mangrove Wonorejo surabaya*, bakteri *Staphylococcus aureus*, *Aktivitas antibakteri*.

PENDAHULUAN

Indonesia dengan ekosistem yang beragam memiliki biodiversitas atau keanekaragaman hayati yang besar, baik flora, fauna, maupun mikroorganismenya. Kondisi wilayah Indonesia yang berbentuk kepulauan memiliki bentangan laut yang sangat luas, kurang lebih 3.1 juta km² (Sunaryanto, 2012). Laut Indonesia

memiliki biodiversitas yang tinggi. Berbagai Jenis organisme laut tersebar luas dengan jumlah yang melimpah. Organisme tersebut menghasilkan metabolit sekunder yang digunakan sebagai pertahanan diri. Metabolit sekunder ini berpotensi sebagai senyawa bioaktif. Namun, senyawa bioaktif dari organisme laut

belum secara optimal dieksplorasi dan dimanfaatkan (Idawanti, dkk., 2017). Laut Indonesia memiliki biodiversitas yang tinggi. Berbagai jenis organisme laut tersebar luas dengan jumlah yang melimpah. Organisme tersebut menghasilkan metabolit sekunder yang digunakan sebagai pertahanan diri. Metabolit sekunder ini berpotensi sebagai senyawa bioaktif. Namun, senyawa bioaktif dari organisme laut belum secara optimal dieksplorasi dan dimanfaatkan (Idawanti, dkk., 2017). Diversitas hayati laut Indonesia sangat menjanjikan untuk dieksplorasi dan dimanfaatkan terutama oleh masyarakat Indonesia. Biodiversitas tersebut merupakan cerminan dari tingginya biodiversitas pada level yang lebih mendasar yaitu biodiversitas genetic, biomolekuler, enzim dan senyawa kimia aktif. Pendekatan bioteknologi dengan memanfaatkan disiplin ilmu merupakan salah satu jawaban agar kekayaan laut Indonesia mangrove dapat dipelihara dan dimanfaatkan (Pongantung, dkk., 2015). Mangrove merupakan hutan lahan basah pesisir yang umumnya ditemukan di dekat daerah intertidal, muara sungai, laguna, dan rawa. Mangrove menyediakan ceruk ekologi yang unik bagi berbagai mikroorganisme yang berbeda. Mikroorganisme mangrove memegang peranan penting karena merupakan bagian integral dari ekosistem mangrove, yang membantu daur ulang dan transformasi berbagai nutrisi sehingga membuat ekosistem mangrove lebih produktif (Ratnakomala, dkk., 2016). Habitat mangrove merupakan sumber daya alam dengan produktivitas yang dapat dimanfaatkan baik dalam sektor perikanan maupun kehutanan. Habitat ini merupakan sumber alam yang kaya dan menjadi ekosistem eksotik dari berbagai flora dan fauna endemik (Pongantung, dkk., 2015). Salah satu yang dapat dimanfaatkan dari habitat

mangrove yang masih perlu untuk diketahui lebih lanjut adalah aktinomisetes. Aktinomisetes merupakan bakteri gram positif berbentuk filamentus dan mampu membentuk spora. Dibandingkan dengan kelompok bakteri lain aktinomisetes mengalami pembelahan kompleks dan dapat menghasilkan beragam senyawa bioaktif (Dewi, 2014). Selama lebih dari 70 tahun, aktinomisetes (ordo Actinomycetales) telah diakui sebagai sumber penting bagi senyawa bioaktif alami. Dari sekitar 18.000 senyawa bioaktif bakteri yang dikenal saat ini, lebih dari 10.000 diketahui dihasilkan oleh aktinomisetes dari genus *Streptomyces*. Banyak antibiotik komersial, seperti tetrasiklin, eritromisin, vancomisin, dan streptomycin, berasal dari metabolisme sekunder aktinomisetes (Weber, dkk., 2015).

Aktinomisetes memiliki potensi yang sangat besar untuk menghasilkan senyawa baru untuk aplikasi dalam bidang kesehatan. Dari sekitar 22.000 metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba, sekitar 70% nya diproduksi oleh aktinomisetes, 20% oleh fungi, 7% *Bacillus* spp. Dan 1-2% oleh bakteri lainnya. Diantara bakteri yang termasuk aktinomisetes, kelompok *Streptomyces* merupakan kelompok yang penting secara ekonomis, karena lebih dari 10.000 antibiotika yang telah ditemukan saat ini, 50-55% diproduksi oleh marga tersebut (Sosovele, dkk., 2012). Telah diketahui bahwa bakteri aktinomisetes mampu mensintesis senyawa bioaktif sebagai antibiotika yang bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya. Tidak sedikit dari antibiotika tersebut telah diaplikasikan sebagai obat baik untuk manusia, hewan, maupun tanaman.

Penelitian mengenai aktivitas antibakteri aktinomisetes laut pernah diteliti oleh Ratnakomala, dkk., 2016 yaitu "Aktivitas Antibakteri

Aktinomisetes Laut Dari Pulau Enggano". Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan basah mangrove di daerah pesisir Pulau Enggano merupakan sumber aktinomisetes yang mampu menghasilkan senyawa bioaktif antibakteri. Dalam penelitian ini telah diperoleh isolate aktinomisetes laut dari Pulau Enggano yang mampu memproduksi senyawa antibiotic dengan jumlah sekitar 24% dari aktinomisetes yang diuji. Hasil menunjukkan bahwa dari 29 isolat, terdapat 7 isolat yang mempunyai daya hambat terhadap mikroba uji dan 22 isolat tidak mempunyai daya hambat. Dari tujuh isolate hambat tersebut, 1 isolat hambat terhadap Gram negatif *Escherichia coli*, dan 6 isolat lainnya memiliki daya hambat terhadap bakteri Gram positif *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan uraian diatas akan dilakukan penelitian untuk identifikasi antibakteri aktinomisetes laut dari hutan mangrove Wonorejo Surabaya dengan menggunakan uji antagonis bakteri *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Eksperimental Laboratoris* yang merupakan suatu penelitian untuk mengetahui apakah terdapat bakteri aktinomisetes pada hutan mangrove Wonorejo Surabaya yang dapat digunakan sebagai antibakteri aktinomisetes terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini dilakukan replikasi sebanyak 2 kali di masing-masing tempat pengambilan sampel untuk mendapatkan aktivitas antibakteri yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya jalan Karangmenjangan No.18A Surabaya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan februari 2019 sampai dengan bulan Mei 2019. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh Aktinomisetes yang terdapat di tanah Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isolat Aktinomisetes yang terdapat di tanah Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya dan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri terhadap mikroorganisme uji (bakteri *Staphylococcus aureus*).

BAHAN DAN CARA KERJA

Persiapan Sampel

Pengambilan sampel dan pra perlakuan sampel

Isolat aktinomisetes diambil dari 5 sejumlah (\pm 150 gram) titik di tanah Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya yang lepas dari daerah perakaran. Kedalaman tanah sekitar 10-15 cm dibawah permukaan tanah, sampel sedimen diambil secara aseptik kedalam tabung corning steri (Ratnakomala, 2016). Sampel disimpan dalam suhu ruangan selama ekspedisi. Penyimpanan di laboratorium dilakukan pada suhu 4°C, sampel yang sudah dikomposit selanjutnya ditentukan berat kering, kelembapan, suhu, dan pH. Menurut Nurkanto, dkk., 2008 sampel sedimen yang diambil dari perairan seperti laut, sungai, dan danau dikeringkan terlebih dahulu pada suhu 30°C selama 32-36 jam. Sebelum diisolasi sampel tanah dikeringkan pada suhu 60 °C selama 50 menit (Putri, 2018) Setelah itu diberikan prosedur preparasi awal, preparasi awal menggunakan metode Germisida Kimia Fenol. Sampel sedimen kering sebanyak 1 g dilarutkan dalam akuades steril (9 mL) di dalam tabung reaksi dan dihomogenisasi menggunakan *vortex*, kemudian dibiarkan tegak selama 1 menit. Sebanyak 1 mL supernatan dipindahkan ke dalam 9 mL larutan Fenol 1,5% dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 30 menit. 1 mL larutan sampel yang sudah ditambahkan fenol 1,5% diambil dan dilakukan pengenceran

untuk plating (Istianto, 2012). Pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 mL larutan sampel dan ditambahkan NaCl 0,85% sebanyak 9 mL untuk pengenceran 10^{-1} , bagitupun seterusnya hingga pengenceran 10^{-4} (Putri., dkk, 2018)

Isolasi dan Direct Screening Aktinomisetes mangrove

Sampel sedimen selanjutnya dilakukan pengenceran berseri hingga 10^{-3} menggunakan air steril. Setiap perlakuan dilakukan triplo dan seluruh biakan ditanam pada suhu optimum aktinomisetes, yaitu antara 25-35⁰C (Ratnakomala. Dkk, 2016) kemudian dari setiap pengenceran diinokulasikan sebanyak 1 mL pada medium isolasi yaitu medium SCA (Starch Casein agar) yang terdiri dari 10 gram pati, 0,3 gram casein, 2 gram KNO₃, 2 gram K₂HPO₄, 0,05 gram MgSO₄, 0,02 gram CaCO₃, 0,01 gram FeSO₄ serta 18 gram agar dengan pH 7,0 (Goerge, dkk., 2012) pada medium SCA ditambahkan thiampenicol 50 ug/ml dan nystatin 100 ug/ml untuk menghambat kontaminasi bakteri dan jamur (Hatmanti, dkk., 2018), Inkubasikan pada suhu ruang selama 5-10 hari untuk menumbuhkan koloni aktinomisetes. Setelah koloni tumbuh, dilakukan *direct screening* secara langsung dengan mengamati koloni aktinomisetes yang dapat dikenali dari penampkannya yang mencengkeram agar serta berserabut hifa halus dibawah mikroskop.

Identifikasi Aktinomisetes

Identifikasi aktinomisetes dilakukan dalam berbagai tahapan sebagai berikut :

1. Pengamatan morfologi secara maskropis yaitu mengamati secara langsung ciri-ciri koloni yang meliputi bentuk, tepi ukuran tekstur dan warna koloni. Koloni aktinomisetes dikenali dari penampkannya yang mencengkeram agar
2. Pewarnaan gram.
Adapun tahapannya yaitu kaca objek dibersihkan dengan alcohol dan

dilewatkan beberapa kali pada nyala api bunsen, kemudian diambil isolate aktinomisetes dengan jarum ose secara aseptik dan dioleskan pada kaca objek. Isolat aktinomisetes kemudian ditetesi gention violet dan dibiarkan selama 1 menit, selanjutnya dicuci dengan air mengalir dan dianginkan hingga kering. Isolat kemudian ditetesi lagi dengan larutan iodine dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga kering. Selanjutnya isolate ditetesi alkohol 95% selama 30 detik, Kemudian dialiri air dan dianginkan, kemudian dilakukan pengamatan dengan mikroskop. Jika sel bakteri berwarna ungu menunjukkan bakteri gram positif dan jika berwarna merah menunjukkan bakteri gram negatif.

3. Uji katalase

Uji katalase dibuat dengan cara, koloni aktinomisetes diambil satu ose secara aseptis dan diinokulasikan pada *object glass*. 3% H₂O₂ diteteskan pada *object glass* sebanyak satu tetes. Diamati adanya gelembung untuk hasil positif dan tidak ada gelembung untuk hasil negatif.

4. Selanjutnya untuk pemurnian, koloni yang telah teridentifikasi sebagai Aktinomisetes diambil dan dibiakkan kembali pada medium Starch casein Agar.

Penapisan Isolat Aktinomisetes dan Bakteri Uji

Aktinomisetes yang telah berhasil diperoleh dari medium isolasi, selanjutnya ditumbuhkan kembali pada medium Starch Casein Agar pada yang terdiri dari 18 g agar, 2 g NaCl, 2 g K₂HPO₄, 0,05 g MgSO₄, 0,2 g CaCO₃, 0,01 g FeSO₄ dalam 750 liter. Inkubasi selama 7-14 hari pada suhu ruang (Rahayu, dkk., 2016).

Penapisan Aktinomisetes penghasil senyawa aktibakteri

Dalam penapisan ini digunakan bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus* dengan suhu inkubasi adalah 30⁰C. Untuk mendeteksi aktivitas antimikroba, digunakan metode difusi keping agar. Potongan agar dari

media kultur aktinomisetes berumur 14 hari dengan diameter 9 mm diletakkan di atas cawan agar yang telah diinokulasikan bakteri uji (sekitar 10^8 sel ml^{-1}). Selanjutnya cawan agar diinkubasikan pada suhu optimal *Staphylococcus aureus*. Zona bening yang terbentuk disekeliling keeping agar menunjukkan adanya aktivitas antimikroba. Aktivitas penghambatan diukur dengan mengukur diameter zona bening dalam millimeter.

Zona Hambat Terhadap Bakteri Uji

Setelah aktinomisetes diinkubasi pada medium SCA 5-10 hari, dan dimurnikan kembali pada medium SCA selama 7-14 hari, kemudian di uji aktivitasnya dengan mengukur zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Diameter zona hambat aktinomisetes terhadap bakteri uji ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar potongan agar.

Interpretasi Hasil

Interpretasi hasil dengan melakukan pengukuran diameter zona hambat aktinomisetes terhadap bakteri uji. Pengamatan percobaan dilakukan dengan pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri uji oleh aktinomisetes. Indeks penghambatannya dihitung dengan mengacu pada rumus: (Wahyuni, dkk., 2014).

$$\text{Indeks hambat} = \frac{\text{diameter zona bening} - \text{diameter zona koloni}}{\text{diameter zona bening}}$$

- a) Sangat kuat (zona hambat > 20 mm)
- b) Kuat (zona hambat > 10-20 mm)
- c) Sedang (zona hambat 5-10 mm)

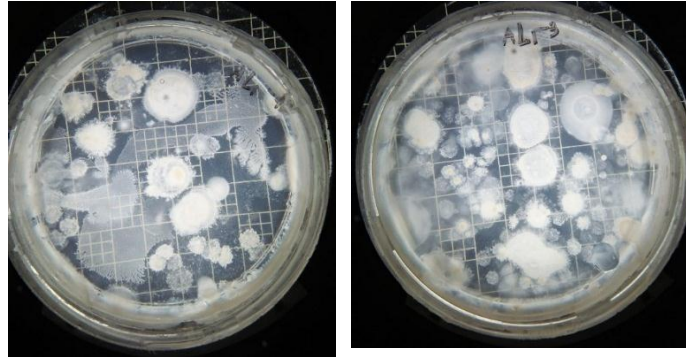
- d) Lemah (zona hambat < 5 mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

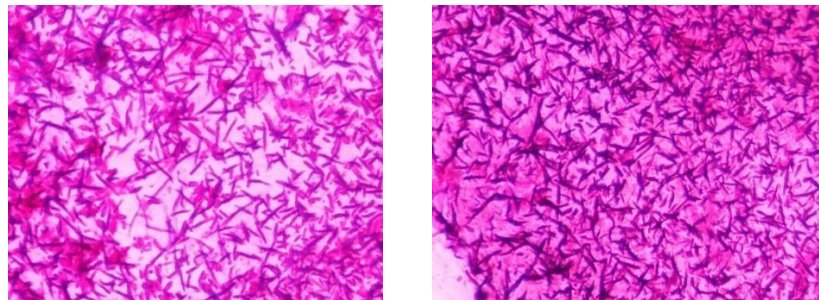
HASIL

Isolasi dan Direct Screening Aktinomisetes

Hasil screening awal pengambilan tanah pada hutan mangrove Wonorejo Surabaya adalah Lokasi A: pH 8,0, suhu 28 °C, lokasi B: pH 7,0, suhu 26 °C, lokasi C: pH 6,5, suhu 29 °C dengan kelembapan pada ketiga lokasi WET+ dan intensitas cahaya LOW-. Sebanyak 83 isolat aktinomisetes berhasil diisolasi dari hutan Mangrove Wonorejo Surabaya, hasil ini didapatkan dari direct screening secara makroskopis berdasarkan pengamatan koloni aktinomisetes yang mencengkeram agar, serta memiliki pigmen warna putih susu dengan permukaan tidak rata. Isolat aktinomisetes diisolasi pada medium SCA (*Starch Casein Agar*) dari 3 sampel sedimen tanah di hutan mangrove wonorejo Surabaya, namun dari 83 isolat hasil pengamatan makroskopis hanya 22 isolat yang menunjukkan hasil pewarnaan gram positif berhifa serta berserabut. Hasil ini didapatkan dari hasil Direct screening secara mikroskopis berdasarkan pewarnaan gram.



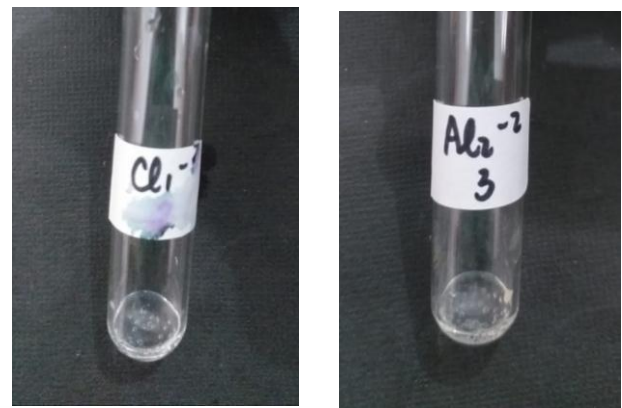
Gambar 1. Koloni aktinomisetes yang berumur 14 hari pada medium Starch Casein agar, dengan kode isolat AL1⁻³ dan AL1⁻⁴



Gambar 2. Aktinomisetes pada pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram basil gram positif

Pemurnian isolat aktinomisetes

Aktinomisetes dimurniakan pada medium yang sama dengan isolasi awal yaitu pada medium SCA (Starch Casein Agar). Hasil menunjukkan dari 83 isolat yang dimurnikan terdapat 43 isolat yang diduga isolat aktinomisetes murni dari hasil direct screening secara makroskopis, 43 isolat ini didapatkan dari beberapa pengenceran diantaranya replikasi 1: 8 isolat dari lokasi A, 2 isolat dari lokasi B, 10 isolat dari lokasi C. pada replikasi 2: 6 isolat dari lokasi A, 8 isolat dari lokasi B, dan 9 isolat dari lokasi C. kemudian setelah dilakukan direct secara mikroskopis didapatkan hasil 38 isolat yang diduga merupakan aktinomisetes murni. Selanjutnya dilakukan uji katalase, hasil uji katalase menunjukkan ke 38 isolat dengan hasil katalase positif setelah penambahan H₂O₂, hal ini ditunjukkan dengan adanya gelembung pada tabung setelah dilakukan uji. 38 isolat ini kemudian dijadikan untuk uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.



Gambar 3. Uji katalase positif isolate aktinomisetes

Uji Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri dilakukan pada medium Mueller Hinton Agar diinkubasi selama 1x 24 jam. Sebanyak 38 isolat aktinomisetes digunakan untuk uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

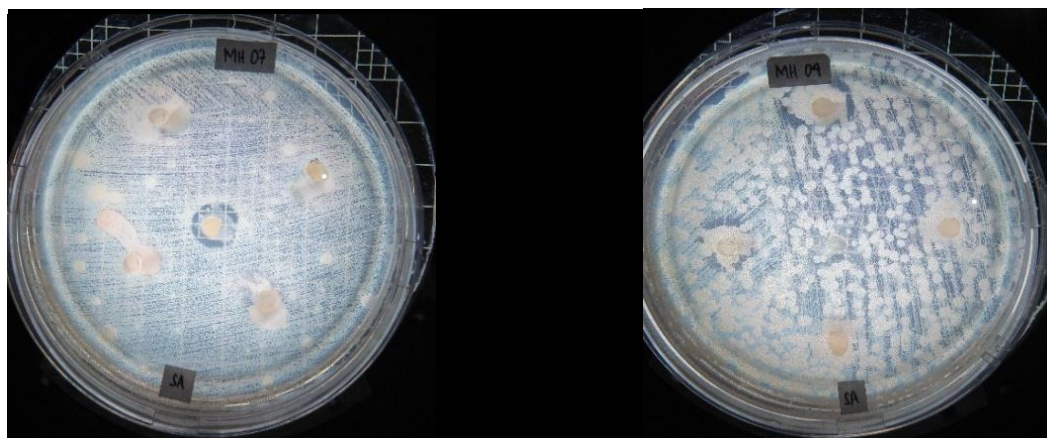
Tabel 1. Tabel hasil uji antagonis aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Plate	Kode	Isolat	Hasil	Plate	Kode	Isolat	Hasil
1	1	AL1 -2 1	B	5	1	AL2 -2 2	B
	2	AL1 -3 1	B		2	AL2 -2 3	B
	3	AL1 -3 2	B		3	AL2 -2 4	B
	4	AL1 -3 3	B		4	AL2 -3 1	B
	5	AL1 -4 1	B		5	AL2 -3 4	B
2	1	AL1 -4 3	B	6	1	BL2 -1 1	B
	2	AL1-4 6	B		2	BL2 -2 3	B
	3	BL1 -4 6	B		3	BL2 -3 5	B
	4	BL1 -4 7	B		4	BL2-4 1	B
	5	AL1 -2 1	B		5	BL2-4 2	B
3	1	CL1 -2 2	B	7	1	BL2 -4 5	B
	2	CL1 -3 6	B		2	CL2 -2 1	B
	3	CL1 -3 7	B		3	CL2 -2 2	B
	4	CL1 -4 5	B		4	CL2 -2 3	B
	5	CL1 -4 1	B		5	CL2 -3 1	A
4	1	CL1 -4 2	B	8	1	CL2-4 1	B
	2	CL1 -4 3	B		2	CL2-4 2	B
	3	CL1 -4 4	B		3	CL2-4 3	B
	4	CL1 -4 6	B				
	5	AL2 -2 1	B				

Keterangan :

A: Tidak terdapat daya hambat

B: Terdapat daya hambat



(a)

(b)

Gambar 4. gambar (a) terdapat daya hambat zona bening aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Gambar (b) tidak terdapat daya hambat zona bening aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada tabel 4.6 menunjukkan hasil daya hambat aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dari 38 isolat yang digunakan sebagai uji antibakteri hanya terdapat 1 isolat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada plate 7 isolat CL2⁻³ koloni 1 dengan membentuk zona bening sebesar 14,44 mm.

PEMBAHASAN

Isolasi aktinomisetes

Isolasi aktinomisetes di hutan mangrove Wonorejo Surabaya dilakukan pada 3 titik lokasi yang sesuai dengan kriteria pertumbuhan aktinomisetes, dilakukan secara duplo dengan tujuan untuk meminimalisir kelemahan metode pada tahap awal dan juga untuk meminimalisir kesalahan pada hasil penelitian. Pada ketiga lokasi tersebut dilakukan screening sampel awal yakni pengecakan suhu, pH, serta kelembapan tanah hasil menunjukkan bahwa dari ketiga lokasi tersebut masuk dalam kriteria tanah yang mampu ditumbuhi oleh aktinomisetes yakni pada pH 6-8 dan pada suhu 28-30°C (Sastrahidayat, 2014). Setelah dilakukan screening awal dilakukan pre treatment awal yaitu dengan pemanasan kering dan dengan metode germisida fenol untuk menghilangkan senyawa-senyawa pengganggu yang bukan aktinomisetes, dan juga untuk mengurangi bakteri kontaminan yang masih terdapat terkhusus bakteri gram negatif yang masih terdapat pada sampel. Pemanasan kering dilakukan pada suhu 60°C selama 50 menit. Menurut khana, dkk., 2014 mengatakan bahwa aktinomisetes genus yang jarang dijumpai (rare actinomycetes) dapat diisolasi secara selektif menggunakan berbagai macam metode perlakuan awal (pre-treatment) baik secara fisika maupun kimia dan sulit diisolasi langsung secara konvensional atau tanpa perlakuan. Pertumbuhan aktinomisetes lebih lambat dibandingkan dengan mikroba lain.

Mikroba kontaminan sering mengganggu pertumbuhan aktinomisetes yang bersifat *slow recovery*, sehingga sulit diisolasi. Pemberian perlakuan pada sampel dapat membatasi pertumbuhan mikroba lain, sehingga dapat menunjang pertumbuhan aktinomisetes yang sulit untuk ditemukan (Nurkanto, dkk., 2008).

Setelah dilakukan pre-treatment awal sampel tanah kemudian dilakukan penceran hingga 10⁻⁴ dengan replikasi masing-masing tiap lokasi sebanyak 2 kali, pada masing-masing penceran diinkubasikan sebanyak 1 mL pada medium Starch Casein Agar yang telah dimodifikasi dengan penambahan Nystatin 0,002% untuk menekan pertumbuhan jamur pada media dengan pH 7,2 ± 0,2 serta diinkubasi pada suhu 37°C selama 14 hari.

Pada penelitian ini didapatkan 84 isolat yang diduga merupakan isolat aktinomisetes, hal ini ditandai dengan ciri koloni yang mencengkeran agar berada pada permukaan agar, serta tepian tidak rata dan memiliki hifa. Aktinomisetes memiliki filamen, pleomorfisme dan tumbuh berkoloni dengan cabang-cabang luas serta memiliki hifa dasar yang pendek dan sempit serta miselium yang berdiameter kecil berukuran 0.05-2 µm. Bentuk koloni aktinomisetes bulat, elevasi timbul dan cembung, tepian rata dan tidak beraturan serta permukaan bertepung, licin, kasar, atau keriput. Aktinomisetes memiliki morfologi yang sangat berbeda dibanding antara bakteri gram positif pada umumnya. Namun, struktur sel actinomycetes termasuk prokariot dan sepenuhnya berbeda dengan jamur. Struktur sel hifa mirip dengan bagian-bagian bakteri yaitu : sitoplasma yang mengandung DNA genom, ribosom, dan berbagai inklusi, diduga menyimpan zat cadangan seperti polifosfat, lipid, atau polisakarida. (Dhanasekaran dan Jiang, 2016) dari 84 koloni yang diduga sebagai isolat aktinomisetes kemudian dilakukan pewarnaan gram untuk mempertegas hasil dan hasil yang didapat adalah dari 84 koloni

yang dilakukan pewarnaan gram terdapat 22 isolat yang menunjukkan hasil pewarnaan gram yaitu berbentuk basil dan menyerap warna dari gentian violet yaitu warna ungu hal ini dapat disimpulkan bahwa kuman merupakan basil gram positif, 2 diantaranya menunjukkan hasil basil gram positif berhifa dan berserabut.

Pemurnian isolat aktinomisetes dilakukan pada medium Starch Casein agar dan diinkubasi selama 14 hari untuk kemudian diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Pada pengamatan secara makroskopis dengan melihat morfologi koloni seperti yang dilakukan pada direct screening awal dari 24 plate isolat yang ditanam terdapat 43 koloni yang sesuai dengan ciri koloni aktinomisetes. Selanjutnya dipertegas dengan pewarnaan gram, hasil dari pewarnaan gram didapatkan 38 isolat yang menunjukkan hasil pewarnaan gram basil gram positif sedangkan yang lainnya menunjukkan basil gram negatif dan coccus gram positif. Jadi didapatkan 38 isolat yang digunakan sebagai antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. Meskipun begitu perlu dilakukan penelitian dan identifikasi yang lebih lanjut pada seluruh isolat aktinomisetes yang telah berhasil dimurnikan, salah satunya dengan identifikasi molekuler terhadap isolate aktinomisetes dengan PCR yang selanjutnya hasil identifikasi DNA akan dianalisa berdasarkan kesamaan gen 16S rRNA dengan aktinomisetes terdekat yang ada dalam database GenBank (Ratnakomala *et al.*, 2016). Sehingga dapat memperkuat penentuan hingga ke tingkat spesies dari isolate aktinomisetes yang berhasil diisolasi.

Uji Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan pada media *Mueller Hinton* agar (MHA) dengan masa inkubasi selama 1x24 jam. Metode yang digunakan adalah difusi keping agar, sebelum diberikan kepingan agar dari isolat

aktinomisetes sebelumnya MHA telah ditanami biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* setara dengan 0,5 standar mac farland atau setara 10^8 kuman *Staphylococcus aureus*.

Hasil menunjukkan bahwa dari 38 isolat yang digunakan hanya 1 isolat aktinomisetes yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada isolat CL2⁻³ 1 dengan daya hambat sebesar 14,44 mm. kriteria tanah pada isolat CL2⁻³ 1 adalah pada lokasi C yang terletak diantara perakaran mangrove dan kuraang terkena cahaya matahari, pada pH 6,5, suhu 29⁰C dengan tekstur tanah berada pada kelembapan yang tinggi dan berada pada perakaran besar poho mangrove Wonorejo Surabaya. Pada penelitian Ratnakomala (2018) mengisolasi aktinomisetes dari aktinomisetes laut di mangrove pulau Enggano didapatkan hasil diantara 23 isolat aktinomisetes laut dari pulau Enggano yang berhasil diidentifikasi, 3 isolat (13%) menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi pada *B. subtilis*, 4 isolat (17,4%) dan 1 isolat (0,04%) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*. Zona bening inhibisi terbesar adalah sebesar 21,4 mm terhadap *S. aureus*. Terhambatnya pertumbuhan bakteri oleh isolate aktinomisetes membentuk zona bening disekitar koloni aktinomisetes hal ini dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder aktinomisetes yang bersifat antibakteri, metabolit tersebut berdifusi ke dalam media dan mencegah pertumbuhan bakteri. Setiap isolat aktinomisetes memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri pathogen *S.aureus* pengelompokkan aktivitas antibakteri berdasarkan uji nilai tengah dibagi menjadi tiga kategori, yakni tinggi (>11,52 mm), sedang (9,01-11,52 mm), rendah (<9,01 mm) (Rahayu, dkk., 2016). Jadi dapat disimpulkan bahwa isolate CL2⁻³ 1 dapat menghambat pertumbuhan bakteri staphylococcus aures dengan kategori tinggi. Hal lain yang menyebabkan kurang maksimal nya aktinomisetes sebagai antibakteri pada

penelitiannya ini adalah dikarenakan sampel yang digunakan merupakan isolat langsung setelah dilakukan direct screening dan pemurnian tanpa mengetahui senyawa aktif apa yang dapat digunakan sebagai antibakteri didalam isolat tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang aktivitas antibakteri aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Isolat aktinomisetes yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari sampel tanah hutan mangrove Wonorejo Surabaya sebanyak 38 isolat.
2. 38 isolat aktinomisetes didapatkan dari identifikasi dan Direct Screening makroskopis, mikroskopis serta uji katalase. Dari 38 isolat yang digunakan sebagai antibakteri hanya 1 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kode isolat CL2⁻³ 1, hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar agar dengan Kadar Hambat Minimum sebesar 14,44 mm.

SARAN

1. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan isolat aktinomisetes yang telah diuji senyawa bioaktifnya untuk digunakan sebagai antibakteri agar aktivitas daya hambatnya lebih maksimal.
2. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan sampel di daerah Gunungsari Surabaya untuk dilihat perbedaan aktivitas antibakteri aktinomisetes terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
3. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi spesies isolat aktinomisetes yang telah berhasil diisolasi dari Hutan Mangrove

Wonorejo Surabaya, salah satunya dengan identifikasi dengan PCR yang selanjutnya hasil identifikasi DNA akan dianalisa berdasarkan keasaman gen 16S rRNA dengan dengan aktinomisetes terdekat yang ada dalam database GenBank, sehingga dapat memperkuat penentuan genus dan spesies dari isolat aktinomisetes yang telah berhasil diisolasi dan dipurifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sunaryanto, R. (2012). *Diversitas Dan Bioaktivitas Aktinomisetes Laut Dari Pantai Selatan Yogyakarta*. JPB Perikanan Vol. 7 No. 1, 31–38.
- Pongantung, C., Kepel, B., & Bodhi, W. (2015). *Uji Daya Hambat Jamur Endofit Akar Bakau Achantus Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Dan Eschericia Coli*. Jurnal e-Biomedik (eBm) Volume 3 Nomor 1, 7-9.
- Idiawati, N., Sofiana, M. S., & Rousdy, D. W. (2017). *Potensi Antibakteri dari Bakteri Berasosiasi Thalassia hemprichii dari Perairan Lemukutan*. Buletin Oseanografi Marina Vol 6 No 2, 130–133.
- Ratnakomala, S., Apriliana, P., Fahrurrozi, Lisdiyanti, P., & Kusharyoto, W. (2016). *Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes Laut Dari Pulau Enggano*. jurnal ilmu-ilmu hayati volume 15 no 3, 275-283.
- Dewi, A. K. (2014). *Aktivitas Antifungi Isolat Actynomisetes Dari Sampel Pasir Gunung Merapi Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda Terhadap Candida albicans*. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan.
- Weber, T., Charusanti, P., Kroll, E. M., Jiang, X., Tong, Y., Kim, H. U., & Lee, S. Y. (2015). *Metabolic engineering of antibiotic factories: new tools for antibiotic production*

- in actinomycetes*. Trend Of Biotechnology 33 (1), 15-26.
- Sosovele, M. E., Lymo, J. T., & Hosea, M. K. (2012). *In Vitro Antimicrobial Activity of Crude Extracts From Marine Streptomyces Isolated from Mangrove Sediments of Tanzania*. Journal Biochemical Technology 3(4), 431-435.
- Nurkanto, A., Widawati, S., & Sudiana, I. M. (2008). *Aktivitas Pelarutan Fosfat oleh Aktinomisetes yang Diisolasi dari Waigeo, Kepulauan Raja Ampat, Papua Barat*. jurnal Biodiversitas ISSN 1412-033X Volume 9, Nomor 2, 87-90.
- Putri, A. L., Lisdiyanti, P., & Kusmiati, M. (2018). *Identifikasi Aktinomisetes Sedimen Air Tawar Mamasa, Sulawesi Barat Dan Aktivasnya Sebagai Antibakteri Dan Pelarut Fosfat*. jurnal bioteknologi dan biosains Indonesia volume 5 no 2, 139-148.
- Istianto, Y., Koesoemowidodo, R. S., Saputra, H., Watanabe, Y., Pranamuda, H., & Marwoto, B. (2012). *Application of Phenol Pretreatment for the Isolation of Rare Actinomycetes from Indonesian soil*. jurnal microbiology ISSN 1978-3477, eISSN 2087-8587 Vol 6 No 1, 42-47.
- Wahyuni, D. S. (2014). *Skrinning Aktivitas Isolat Aktinomisetes Tanah Asal Indonesia Penghasil Bakteri*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Dhanasekaran, & Jiang. (2016). *Actinobacteria Basic and Biotechnological application*. India: Bharathidasan University, India.
- Rahayu, F., Roza, R.M., Pratiwi, N.W., (2016) *Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes dari Arboretum Universitas Riau*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Bina Widya pekanbaru, Indonesia

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus kunth*) SEBAGAI PENGAWET ALAMI PADA TAHU**Dian Fitriani¹, Suhariyadi², Syamsul Arifin³**

Jurusan Analis Kesehatan

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya

ABSTRAK

Tahu termasuk golongan high perishable food sebab mengandung protein antara 6-9% dengan kadar air berkisar pada 84-88%. Protein dan air merupakan salah satu media yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme, sehingga tahu akan cepat mengalami kerusakan yang memengaruhi masa simpan tahu. Daun kenikir mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri.

Penelitian ini menggunakan teknik observasi eksperimental dan teknik analisa secara kuantitatif menggunakan uji statistik Kruskal Wallis. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2019 di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya. Tujuan pada penelitian ini adalah menganalisis adanya pengaruh perendaman ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) sebagai pengawet alami terhadap Angka Lempeng Total (ALT) pada Tahu dengan variasi perendaman 5%, 10%, dan 15% selama 60 menit lalu diamati pada hari ke-1 dan ke-2.

Hasil penelitian diperoleh rata – rata hasil angka lempeng total (ALT) pada hari ke-1 ekstrak daun kenikir 5% sebesar $3,34 \times 10^5$ CFU/g, ekstrak daun kenikir 10% sebesar $2,59 \times 10^5$ CFU/g, dan ekstrak daun kenikir 15% sebesar $2,24 \times 10^5$ CFU/g. Dan pada hari ke-2 ekstrak daun kenikir 5% sebesar $2,32 \times 10^5$ CFU/g, ekstrak daun kenikir 10% sebesar $2,01 \times 10^5$ CFU/g, dan ekstrak daun kenikir 15% sebesar $1,80 \times 10^5$ CFU/g. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa variasi perendaman ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) dapat memberikan pengaruh untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada Tahu sehingga ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) dapat digunakan sebagai pengawet alami pada tahu.

Kata kunci : Ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*), Pengawet alami, Tahu

PENDAHULUAN

Tahu dan sejenisnya merupakan produk olahan dari kedelai yang banyak diproduksi dan diminati oleh masyarakat di Indonesia yang diketahui harganya relatif murah, mudah didapat dan memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Tahu termasuk ke dalam golongan high perishable food sebab mengandung protein dan air yang tinggi, dimana mengandung protein antara 6-9% dengan kadar air berkisar pada 84-88% (Adiarsanto, 2005 dalam Septiana, 2018). Protein dan air merupakan salah satu media yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme, sehingga tahu akan cepat mengalami kerusakan yang memengaruhi masa simpan tahu, yang disebabkan oleh adanya bakteri *Escherichia Coli* dan *Salmonella* yang dapat menimbulkan bau busuk, rasa asam, dan permukaan yang berlendir (Wahyundari, 2000 dalam Septiana, 2018). Dimana kerusakan tahu sudah dapat ditandai dengan penurunan kualitasnya yakni dari sifat organoleptik tahu (warna, bau, tekstur dan aroma).

Standar kualitas tahu telah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3142-1998 yang menjelaskan bahwa tahu yang baik memiliki bau dan rasa yang normal, berwarna putih atau kuning normal, serta penampakan tidak berlendir dan berjamur. Pada kondisi biasa (suhu kamar) daya tahannya rata-rata 1-2 hari saja. Setelah lebih dari batas itu rasanya menjadi asam lalu berangsur-angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi (Amri dkk, 2017).

Dari hal ini dalam upaya pencegahan proses kerusakan tahu mendorong produsen tahu untuk menambahkan zat adiktif pada tahu yaitu pengawet sintetis, dimana jika dikonsumsi dalam jangka waktu lama secara terus-menerus akan memiliki efek negatif pada tubuh yang terjadi akibat adanya akumulasi bahan pengawet tersebut. Dalam hal tersebut perlu dicari solusi untuk mengurangi efek negatif yang dapat ditimbulkan oleh pengawet sintetis tersebut dan menggantinya dengan pengawet alami yang lebih ramah lingkungan.

Daun kenikir mengandung senyawa aktif yaitu fenol, flavonoid, tanin dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri (Dwiyanti dkk, 2017). Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) merupakan tumbuhan tropis yang berasal dari Amerika Tengah dan sebagian daerah beriklim tropis lainnya. Daun kenikir banyak dikonsumsi masyarakat sebagai sayuran. Sebuah penelitian in-vitro, yang dilakukan oleh seorang peneliti dari Perguruan Tinggi di Malaysia membuktikan, ekstrak daun kenikir terbukti berhasil membunuh berbagai jenis kuman dan jamur penyebab penyakit (Abas dkk, 2003 dalam Septimarleti dkk, 2018). Dari hal yang telah dipaparkan diatas mengenai kandungan daun kenikir yang berfungsi sebagai antimikroba, maka diduga bahwa daun kenikir dapat digunakan sebagai pengawet alami dengan menghambat pertumbuhan bakteri yang menyebabkan kerusakan tahu.

Sampai saat ini belum ada informasi tentang penggunaan daun kenikir sebagai pengawet alami pada tahu. Berdasarkan hal itulah, maka penelitian mengenai pemanfaatan daun kenikir sebagai pengawet alami tahu dilakukan untuk memperoleh informasi pengawet alami pada tahu yang tidak membahayakan kesehatan.

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan *posttest only control group design*.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun Kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) dan Tahu putih yang diperoleh dari penjual dipasar Sepanjang.

Alat

Neraca analitik, Rotary vacum evaporator, Beaker glass, Gelas ukur, Cawan petri steril, Pipet maat steril, Gunting steril, Sendok steril, Ose Steril, Erlenmeyer steril, Wadah steril, Inkubator

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi : persiapan daun kenikir, ekstraksi, persiapan sampel tahu, perendaman sampel tahu, uji Angka Lempeng Total (ALT), Uji Organoleptik

PELAKSANAAN PENELITIAN

Persiapan Daun Kenikir

Memisahkan daun kenikir dari batangnya, kemudian mencucinya dengan air mengalir. Tiriskan lalu dikeringanginkan selama 5 hari tanpa terkena sinar matahari. Kemudian dihaluskan dengan *blender*.

Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir 100%

Simplisia sebanyak 1000 gram dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:2 sampai 3 kali masing-masing selama 24 jam lalu melakukan penyaringan sehingga diperoleh filtrat jernih. Mengumpulkan filtrat untuk dievaporasi menggunakan Rotary Vacuum Evaporator (RVE). Ekstrak yang didapat diambil sebanyak 15 gram dilarutkan dengan 1,5 ml Na-CMC (Carboxy methyl cellulose) dan ditambah aquades steril hingga volume akhir 15 ml untuk mendapatkan konsentrasi 100%.

Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir Konsentrasi 5%. 10%. 15%

Ekstrak Daun Kenikir 100% diambil 5 ml, 10 ml, 15 ml, kemudian ditambah dengan

aquades steril sampai dengan 100 ml sehingga larutan tersebut memiliki konsentrasi 5 %, 10%, 15 % Persiapan Sampel Tahu

Tahu utuh (ukuran $\pm 9 \times 7 \times 3,5$ cm) dipotong dengan pisau steril menjadi $\pm 2 \times 2 \times 3,5$ cm untuk dilakukan uji pada tahu. Tahu yang sudah dipotong diambil menggunakan sendok steril dengan hati-hati lalu dimasukkan ke wadah steril dan memberi perlakuan sampel tahu dengan perlakuan perendaman Ekstrak Daun Kenikir konsentrasi 5%, 10% dan 15%, PZ Steril (kontrol negatif) serta Kloramfenikol 0,5% (kontrol positif)

Perendaman Sampel Tahu

a. Pengujian untuk Hari ke-1

Sampel tahu yang dilakukan pengujian pada hari ke-1 direndam pada ekstrak daun kenikir 5%, 10% dan 15% serta kontrol negatif (PZ Steril) dan kontrol positif (Kloramfenikol 0,5%) dalam wadah steril selama 60 menit dan disimpan pada suhu ruang AC($\pm 25^\circ\text{C}$), lalu dibuang air rendamannya dan langsung diuji Angka Lempeng Total (ALT)

b. Pengujian untuk Hari ke-2

Sampel tahu yang dilakukan pengujian pada hari ke-2 direndam pada ekstrak daun kenikir 5%, 10% dan 15% serta kontrol negatif (PZ Steril) dan kontrol positif (Kloramfenikol 0,5%) dalam wadah steril selama 60 menit lalu dibuang air rendamannya dan disimpan selama 1x24 jam pada suhu ruang AC($\pm 25^\circ\text{C}$), setelah itu diuji Angka Lempeng Total (ALT)

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

a) Tahap Pembuatan Media

Pembuatan media Nutrient Agar dibuat sebanyak 28 g dalam 1000 mL aquades kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

b) Tahap Pengenceran

Sampel tahu yang telah dilakukan perendaman masing ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam 90 mL larutan NaCl (PZ Steril) lalu dihomogenkan menggunakan vortex. Kemudian mengambil 1 mL sampel kedalam faktor pengenceran yang berisi larutan NaCl (PZ Steril) sebanyak 9 mL . Faktor pengenceran 10^{-1} diambil 1 mL ke faktor pengenceran 10^{-2} , dan melakukan hal yang sama hingga faktor pengenceran 10^{-5} . Menuang media NA ke semua petridisk yang telah berisi larutan sampel. Menghomogenkan semua media yang sudah terisi sampel tersebut dengan cara memutar petridisk membentuk angka 8. Masukkan ke dalam inkubator suhu $37^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$ selama 2 x 24 jam

c) Tahap Pengamatan

Koloni mikroba yang tumbuh pada tiap cawan sampel dihitung menggunakan colony counter,

jumlah koloni mikroba yang dianalisis ialah rentang jumlah anatara 30-300 koloni cfu/g

jumlah pengenceran

d) Analisa Data

Jumlah koloni yang tumbuh dalam rentang jumlah antara 30-300 koloni/g untuk setiap sampel dapat dianalisis atau dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah koloni per mL} =$$

$$(\text{jumlah koloni-kontrol}) \times \text{faktor pengenceran}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil analisis jumlah mikroba Angka Lempeng Total (ALT) pada tahu yang telah dilakukan perendaman ekstrak daun kenikir konsentrasi 5%, 10%, 15% serta kontrol negatif (PZ Steril) dan kontrol positif (Kloramfenikol 0,5%) pada hari ke-1 dan hari ke-2 memiliki jumlah yang bervariasi. Jumlah angka lempeng total pada tahu dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Tahu

Perlakuan	Angka Lempeng Total (ALT) pada Tahu				
	R - 1	R - 2	R - 3	R - 4	Rata - Rata
Kontrol (-)	3,72 x 10 ⁵	4,29 x 10 ⁵	3,32 x 10 ⁵	4,08 x 10 ⁵	3,85 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 5%	3,63 x 10 ⁵	3,97 x 10 ⁵	2,60 x 10 ⁵	3,16 x 10 ⁵	3,34 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 10%	2,94 x 10 ⁵	2,87 x 10 ⁵	2,35 x 10 ⁵	2,20 x 10 ⁵	2,59 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 15%	2,55 x 10 ⁵	2,24 x 10 ⁵	2,28 x 10 ⁵	1,89 x 10 ⁵	2,24 x 10 ⁵
Kontrol (+)	2,08 x 10 ⁵	2,05 x 10 ⁵	1,94 x 10 ⁵	1,42 x 10 ⁵	1,87 x 10 ⁵

Keterangan :

R-1 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-1 replikasi satu

R-2 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-1 replikasi dua

R-3 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-1 replikasi tiga

R-4 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-1 replikasi empat

Tabel 4.3 Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Tahu

Perlakuan	Angka Lempeng Total (ALT) pada Tahu				
	R* - 1	R* - 2	R* - 3	R* - 4	Rata - Rata
Kontrol (-)	7,71 x 10 ⁵	8,71 x 10 ⁵	7,90 x 10 ⁵	8,22 x 10 ⁵	8,14 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 5%	3,21 x 10 ⁵	2,18 x 10 ⁵	1,92 x 10 ⁵	1,97 x 10 ⁵	2,32 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 10%	2,70 x 10 ⁵	1,77 x 10 ⁵	1,83 x 10 ⁵	1,74 x 10 ⁵	2,01 x 10 ⁵
Ekstrak daun kenikir 15%	2,51 x 10 ⁵	1,62 x 10 ⁵	1,50 x 10 ⁵	1,58 x 10 ⁵	1,80 x 10 ⁵
Kontrol (+)	2,01 x 10 ⁵	1,79 x 10 ⁵	1,13 x 10 ⁵	1,10 x 10 ⁵	1,51 x 10 ⁵

Keterangan :

R*-1 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-2 replikasi satu

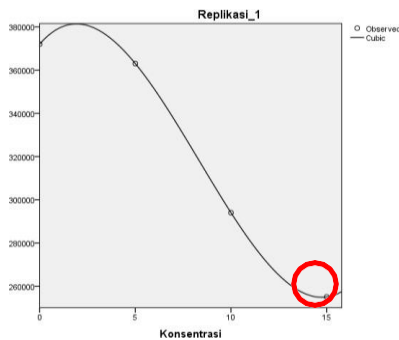
R*-2 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-2 replikasi dua

R*-3 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-2 replikasi tiga

R*-4 : Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada hari ke-2 replikasi empat

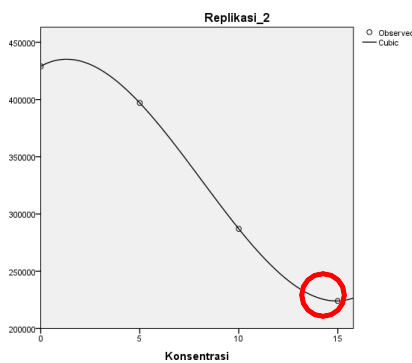
Distribusi data yang telah dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan distribusi tidak normal dan variasi data menunjukkan data yang tidak homogen, sehingga syarat untuk uji *Anova One Way* tidak terpenuhi dan dilanjutkan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Berdasarkan hasil uji statistika menggunakan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui adanya pengaruh pada perendaman ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) pada bakteri tahu. Berdasarkan analisis data didapatkan pada hari ke-1 nilai Sig. 0,003 dan hari ke-2 nilai Sig. 0,014 dengan taraf kepercayaan α (0,05). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai Sig $\alpha < (0,05)$, maka dengan demikian ada pengaruh pada perendaman ekstrak daun kenikir dengan jumlah bakteri pada tahu. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dilakukan uji regresi kurva estimasi.

Gambar 4.1 Uji Regresi R-1 hari ke-1



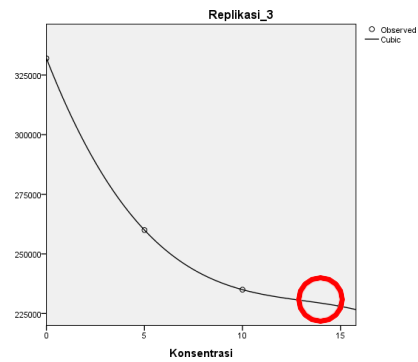
Pada **Gambar 4.1** R-1 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 14,7% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $2,54 \times 10^5$ CFU/g.

Gambar 4.2 Uji Regresi R-2 hari ke-1



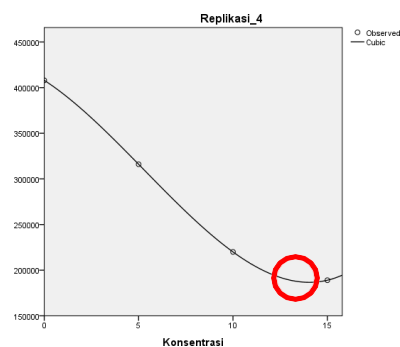
Pada **Gambar 4.2** R-2 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 14% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $2,28 \times 10^5$ CFU/g

Gambar 4.1 Uji Regresi R-3 hari ke-1



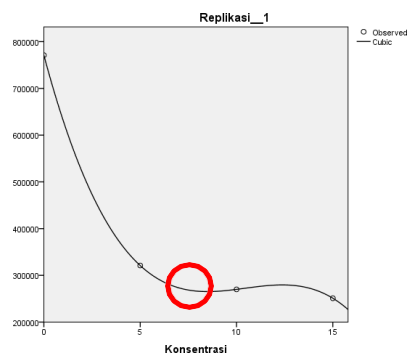
Pada **Gambar 4.3** R-3 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 14,9% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $2,27 \times 10^5$ CFU/g

Gambar 4.4 Uji Regresi R-4 hari ke-1

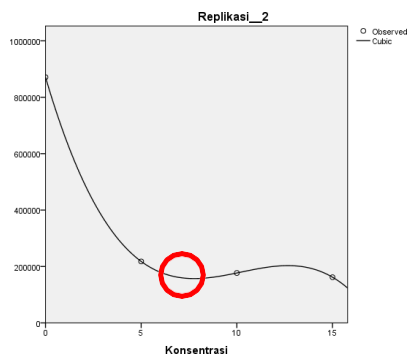


Pada **Gambar 4.4** R-4 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 14% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $1,87 \times 10^5$ CFU/g.

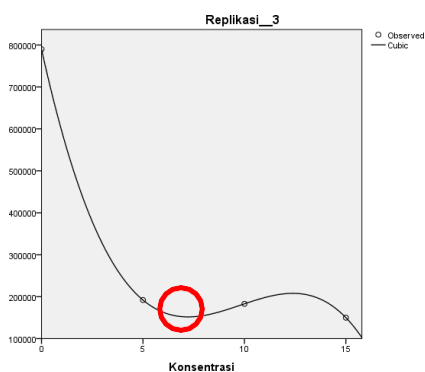
Gambar 4.5 Uji Regresi R*-1 hari ke-2



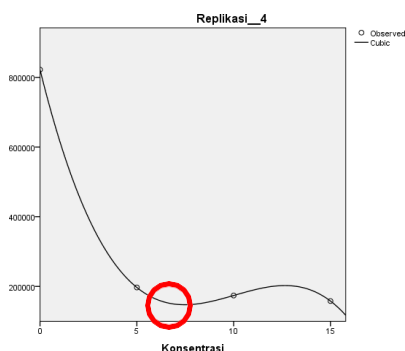
Pada **Gambar 4.5** R*-1 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 8,6 % yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $2,46 \times 10^5$ CFU/g

Gambar 4.6 Uji Regresi R^{*}-2 hari ke-2

Pada **Gambar 4.6** R^{*}-2 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 8% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $1,58 \times 10^5$ CFU/g.

Gambar 4.7 Uji Regresi R^{*}-3 hari ke-2

Pada **Gambar 4.7** R^{*}-3 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 7,3% yang ditandai dengan menurunnya grafik dengan jumlah angka lempeng total $1,50 \times 10^5$ CFU/g

Gambar 4.8 Uji Regresi R^{*}-4 hari ke-2

Pada **Gambar 4.8** R^{*}-4 menunjukkan nilai optimum pada konsentrasi 7% dengan jumlah angka lempeng total $1,49 \times 10^5$ CFU/g.

Dari Tabel 4.1 dan 4.3 didapatkan hasil pemberian perendaman ekstrak daun kenikir semakin tinggi konsentrasi maka semakin menurunkan jumlah total bakteri pada tahu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Turnip dkk, 2014. Dengan demikian ekstrak daun kenikir dapat memberi pengaruh untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Jumlah total bakteri pada tahu yang diberi dengan ekstrak daun kenikir berkurang seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang berarti semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar. Daya antibakteri daun kenikir terdapat senyawa aktif yaitu flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin. Senyawa flavonoid memiliki kemampuan mendenaturasi protein sel bakteri dengan cara membentuk ikatan hidrogen kompleks dengan protein sel bakteri, sehingga struktur dinding sel dan membrane sitoplasma bakteri yang mengandung protein menjadi tidak stabil dan kehilangan aktivitas biologisnya, akibatnya fungsi permeabilitas sel bakteri terganggu dan sel bakteri akan mengalami lisis yang berakibat pada kematian sel bakteri (Harborne, 1987 dalam Septimarleti dkk, 2018). Mekanisme senyawa saponin sebagai antibakteri memiliki 3 cara, yaitu menghambat permeabilitas membran sel, menghambat sintesis dinding sel dan menghambat sintesis protein dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen (Rinawati, 2011 dalam Putri Dayu Nirwana, 2013). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1991 dalam Kholifah, 2014). Tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan 4 cara yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menginaktifkan adhesin dan enzim sel mikroba, serta merusak dinding sel bakteri. Penghambatan sintesis asam nukleat dengan cara menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak terbentuk (Nuria et al., 2009 dalam Putri Dayu Nirwana, 2013)

1. Uji Organoleptik

Pertumbuhan mikroba dalam pangan dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi. Makanan dikatakan rusak apabila mengalami penurunan kualitas makanan, antara lain tekstur, warna, bau, bentuk dan tidak terdapat abnormalitas pada produk tersebut. Pada kondisi biasa (suhu kamar) daya tahan tahu rata-rata 1-2 hari saja. Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam lalu berangsur – angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi. Hal ini disebabkan oleh kadar air dan protein tahu yang relatif tinggi. Menurut SNI 01-314-1998 syarat mutu tahu yakni memiliki bau yang normal,

rasa yang normal, warna putih normal atau kuning normal, memiliki penampakan yang normal tidak berlendir dan tidak berjamur. Pelaksanaan uji organoleptik dengan penilaian menggunakan indera manusia yang dilakukan oleh beberapa panelis. Uji organoleptik pada Tahu disajikan dengan wadah yang bersih dan bersamaan lalu dinilai dari kenampakan, tekstur, warna dan bau tahu

Tabel 4.2 Hasil Rata – rata Nilai Organoleptik setelah dilakukan perendaman tahu hari ke-1

Perlakuan	Parameter			
	Bau	Warna	Tekstur	Kenampakan
Kontrol (-)	2,3	3	2,3	2,6
Ekstrak kenikir 5%	3,3	3,3	3	3
Ekstrak kenikir 10%	3,3	3,3	3	3
Ekstrak kenikir 15%	3,3	3,3	3	3
Kontrol (+)	2,3	3	3	2,7

Keterangan Nilai

1=Sangat suka 2=Suka 3=Netral 4=Tidak suka
5=Sangat tidak suka

Pada Tabel 4.2 Hasil uji organoleptik yang telah dilakukan perendaman pada tahu hari ke-1 pada parameter bau konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3,3, sedangkan pada kontrol (-) dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 2,3. Pada parameter warna konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3,3, sedangkan pada kontrol (-) dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 3. Pada parameter Tekstur konsentrasi 5% ,10%, 15% dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 3 sedangkan pada kontrol (-) didapatkan rata-rata 2,3. Pada parameter kenampakan konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3, sedangkan pada kontrol (-) didapatkan rata-rata 2,6 dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 2,7. Perendaman tahu pada kontrol negatif, ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) konsentrasi 5%, 10% dan 15% serta kontrol positif mempengaruhi aroma, tekstur, warna dan bau tahu.

Berdasarkan penilaian panelis, tahu yang paling banyak disukai setelah dilakukan perendaman 60 menit pada hari ke-1 parameter bau adalah tahu kontrol (-) dan kontrol (+), hal ini dikarenakan pada hari pertama setelah dilakukan perendaman bau tahu masih normal, sedangkan dengan perendaman ekstrak daun kenikir dapat merubah bau tahu. Pada parameter warna yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (-) dan kontrol (+), hal ini dikarenakan pada hari pertama setelah dilakukan perendaman warna tahu masih memiliki warna putih normal, sedangkan dengan

perendaman ekstrak daun kenikir dapat merubah warna tahu menjadi kecoklatan. Pada parameter tekstur yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (-) hal ini dikarenakan pada hari pertama setelah dilakukan perendaman tekstur tahu masih normal. Pada parameter kenampakan yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (-), hal ini dikarenakan kenampakan tahu normal.

Tabel 4.4 Hasil Rata – rata Nilai Organoleptik setelah dilakukan perendaman tahu hari ke-2

Perlakuan	Parameter			
	Bau	Warna	Tekstur	Kenampakan
Kontrol (-)	3	2,3	2,3	4,3
Ekstrak kenikir 5%	3,3	3,3	3	3
Ekstrak kenikir 10%	3,3	3,3	3	3
Ekstrak kenikir 15%	3,3	3,3	3	3
Kontrol (+)	3	2,3	3	2,7

Keterangan Nilai

1=Sangat suka 2=Suka 3=Netral 4=Tidak suka
5=Sangat tidak suka

Pada Tabel 4.4 Hasil uji organoleptik yang telah dilakukan perendaman pada tahu hari ke-2 pada parameter bau konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3,3, sedangkan pada kontrol (-) dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 3. Pada parameter warna konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3,3, sedangkan pada kontrol (-) dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 2,3. Pada parameter Tekstur konsentrasi 5% ,10%, 15% dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 3 sedangkan pada kontrol (-) didapatkan rata-rata 2,3. Pada parameter kenampakan konsentrasi 5% ,10% dan 15% didapatkan rata-rata 3, sedangkan pada kontrol(-) didapatkan rata-rata 4,3 dan kontrol (+) didapatkan rata-rata 2,7. Perendaman tahu pada kontrol negatif, ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) konsentrasi 5%, 10% dan 15% serta kontrol positif mempengaruhi aroma, tekstur, warna dan bau tahu.

Berdasarkan penilaian panelis, tahu yang paling banyak disukai setelah dilakukan perendaman 60 menit pada hari ke-1 parameter bau adalah tahu kontrol (-) dan kontrol (+), hal ini dikarenakan pada hari pertama setelah dilakukan perendaman bau tahu masih normal, sedangkan dengan perendaman ekstrak daun kenikir dapat merubah bau tahu. Pada parameter warna yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (-) dan kontrol (+), hal ini dikarenakan pada hari pertama setelah dilakukan perendaman warna tahu masih memiliki warna putih normal, sedangkan dengan perendaman ekstrak daun kenikir dapat merubah warna tahu menjadi kecoklatan. Pada parameter tekstur yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (-) hal ini dikarenakan pada

hari pertama setelah dilakukan perendaman tekstur tahu masih normal. Pada parameter kenampakan yang paling banyak disukai adalah tahu kontrol (+), hal ini dikarenakan kenampakan tahu normal. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa keadaan tahu yang tidak diberikan ekstrak daun kenikir dalam 2 hari secara fisik masih dalam keadaan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian "Efektivitas Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* kunth) sebagai Pengawet Alami Pada Tahu" dengan metode Angka Lempeng Total (ALT), disimpulkan bahwa Rata-rata hasil Angka Lempeng Total (ALT) yang diperoleh pada pengujian perendaman ekstrak daun kenikir konsentrasi 5% pada hari ke-1 sebesar $3,34 \times 10^5$ CFU/g, konsentrasi 10% sebesar $2,59 \times 10^5$ CFU/g, konsentrasi 15% sebesar $2,24 \times 10^5$ CFU/g, kontrol (-) sebesar $3,85 \times 10^5$ CFU/g dan kontrol (+) sebesar $1,87 \times 10^5$ CFU/g. Rata-rata hasil Angka Lempeng Total (ALT) yang diperoleh pada pengujian perendaman ekstrak daun kenikir konsentrasi 5% pada hari ke-2 diperoleh hasil Angka Lempeng total (ALT) sebesar $2,32 \times 10^5$ CFU, konsentrasi 10% sebesar $2,01 \times 10^5$ CFU/g., konsentrasi 15% sebesar $1,80 \times 10^5$ CFU/g, kontrol (-) sebesar $8,14 \times 10^5$ CFU/g dan kontrol (+) sebesar $1,51 \times 10^5$ CFU/g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada efektivitas dalam pembuatan konsentrasi untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan waktu penyimpanan tahu serta menggunakan variasi konsentrasi ekstrak daun kenikir yang telah dicari nilai optimumnya untuk mengetahui keawetan dan penurunan total jumlah bakteri pada tahu setelah dilakukan perendaman pengawet alami ekstrak daun kenikir.

2. Bagi Masyarakat

Sebaiknya masyarakat menggunakan pengawet alami yang terdapat banyak disekitar lingkungan dalam mengawetkan tahu secara alami untuk mengurangi dampak negatif yang akan ditimbulkan apabila menggunakan pengawet yang berbahaya .

DAFTAR PUSTAKA

Amri, dkk.2017. *Pemanfaatan Bawang Putih dan Daun Pandan sebagai Pengawet Alami Tahu Ditinjau dari Masa Simpan dan Tingkat Kesukaan.*Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol.9, No.1: 1-10

Dwiyanti, dkk. 2014. *Pengaruhh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* secara In Vitro.* Vol.3, No.1: 1-5

Putri, Dayu Nirwana.2013.*Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* kunth) terhadap Bakteri *Salmonella typhii*.* Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang

Septiana, Winda. 2018. *Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Salam, Daun Sirih, Dan Serai Sebagai Pengawet Alami Tahu Terhadap Sifat Organoleptik.* Lampung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung Bandar Lampung.

Septimarleti, dkk.2018. *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol dan Beberapa Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap Bakteri Penyebab Disentri *Shigella* sp.* Jurnal Penelitian Sains. Vol.20, No. 1: 1-6

GAMBARAN KADAR GLUKOSA DARAH PEMINUM KOPI DAN BUKAN PEMINUM KOPI PADA PENDERITA DIABETESMELITUS TIPE2

Lutfi Septy Munawaroh¹, Diah Titik², Sri Sulami Endah³
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya Jl.
Karangmenjangan No. 18A Surabaya
Email: lutfisepty@gmail.com

ABSTRAK

Hiperglikemia merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah dalam tubuh. Diabetes Melitus tipe 2 mencapai 85%, hal ini disebabkan oleh perubahan gaya hidup (pola makan), tingkat aktivitas dan masalah obesitas. Kopi merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia. Beberapa studi telah menemukan bahwa didalam kopi terdapat senyawa antioksidan yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana gambaran kadar glukosa darah peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan di Laboratorium Puskesmas Padas pada bulan Januari - Mei 2019. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 30 orang penderita DM tipe 2 yang terdiri dari peminum kopi dan bukan peminum kopi. Data diperoleh dari hasil pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat *glucose stick* dan jawaban kuesioner responden. Data disusun dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah peminum kopi lebih tinggi (263 mg/dL) daripada kadar glukosa darah bukan peminum kopi (213 mg/dL). Kopi yang dikonsumsi adalah kopi murni dengan rata-rata 365 mg/dL. Konsumsi kopi 1 cangkir perhari memberi nilai rata-rata lebih rendah (354 mg/dl) daripada 2 cangkir perhari (442 mg/dL). Konsumsi gula pasir memberi nilai rata-rata lebih besar daripada gula jagung. Responden yang sering berolahraga memiliki nilai rata-rata lebih rendah (151 mg/dL) daripada yang jarang berolahraga (239 mg/dL). Tidak terkontrolnya kadar glukosa darah dipengaruhi oleh banyaknya cangkir kopi yang diminum perhari, kebiasaan konsumsi gula dan olahraga.

Kata Kunci : Glukosa darah, peminum kopi, bukan peminum kopi, DM tipe 2

PENDAHULUAN

Glukosa darah adalah gula di dalam tubuh yang terbentuk dari karbohidrat dari makanan serta disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot rangka (Purwaningsih, 2017 mengutip Levefer, 2007). Diabetes Melitus merupakan sekumpulan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (Hiperglikemia) akibat kerusakan pada sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Pribadi, 2017 mengutip Brunner & Sudarth, 2014). Prevalensi penderita Diabetes Melitus meningkat seiring bertambahnya usia dan akan kembali menurun setelah usia 64 tahun

(ADA,2007).

Diabetes Melitus yang sering terjadi adalah Diabetes Melitus tipe 2. Diabetes Melitus tipe 2 mencapai 85%, hal ini disebabkan oleh perubahan gaya hidup (pola makan), tingkat aktivitas dan masalah obesitas (Soinoza et al, 2011). Penderita Diabetes Melitus tipe 2 memiliki produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel-sel β langerhans secara autoimun. Sel β menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin yang mengakibatkan kerusakan sel-sel β pankreas (Fatimah, 2015). Pengobatan Diabetes Melitus tipe 2 biasanya dilakukan dengan pemberian obat

oral antidiabetik yang akan merangsang sel β langerhans pankreas untuk mensekresi hormon insulin (Subeki & Muhartono, 2015).

Subeki & Muhartono, (2015) menyatakan bahwa salah satu terapi pengobatan diabetes adalah dengan meminum kopi secara rutin. Kopi mengandung senyawa polifenol yang telah dikenal sebagai senyawa antioksidan yang dapat melawan radikal bebas (Yustisiani, 2013). Senyawa asam klorogenat dan kafein pada kopi dapat meningkatkan sensitivitas insulin yang dimediasi oleh adrenalin. Adrenalin dan sensitivitas insulin bertambah meningkat dengan banyaknya minum kopi. kafein meningkatkan kebutuhan energi basal dan berhubungan dengan jumlah kopi yang diminum. Kafein menstimulasi oksidasi lemak dan mobilisasi glikogen dari jaringan otot dan merangsang pelepasan asam lemak bebas dari jaringan (Subeki & Muhartono, 2015).

Konsumsi kafein dapat menurunkan sensitivitas insulin melalui beberapa mekanisme yang mungkin disebabkan oleh pengaruh kafein terhadap peningkatan kadar epinefrin dalam plasma (Ni'ma dkk, 2017 mengutip Lane dkk, 2008). Subeki & Muhartono, (2015) mengutip Johnston et al, (2003), menunjukkan hasil penelitian bahwa asam klorogenik mempunyai efek antagonis terhadap transfor glukosa. *Chlorogenic acid* merupakan salah satu jenis senyawa poliphenol yang menjadi antioksidan kuat di dalam kopi (Yusdiali, 2013). *Chlorogenic acid* disinyalir sebagai senyawa yang dapat menurunkan risiko Diabetes Melitus, fungsinya sebagai penghambat translokasi *Glukosa 6-fosfat* yang dapat menghambat absorpsi glukosa dalam saluran

gastrointestinal (Agrestyana, 2017 mengutip Kobayashi dkk, 2017), meningkatkan glukosa puasa, toleransi glukosa dan sensitivitas insulin (Farhaty, 2017 mengutip Ong et al, 2013). Selain itu juga terdapat senyawa *Cafestol* dan *Kahwoel* yang berperan dalam penurunan Diabetes Melitus (Santos & Lima, 2016).

Kemenperatan 2015 menyatakan bahwa konsumsi kopi di Indonesia pada tahun 2013 mengalami peningkatan sebesar 28% setara dengan 3,75 gram/ orang/ hari/ cangkir kopi. Kebiasaan minum kopi orang Indonesia sebagian besar menggunakan kopi bubuk alami atau instan dan menggunakan tambahan gula atau susu. Gula merupakan karbohidrat sederhana yang dapat menimbulkan penyakit Diabetes Melitus. Diabetes Melitus sering disebut sebagai penyakit *life style* yang dapat disebabkan oleh faktor usia, jenis kelamin, pola makan, gaya hidup, aktivitas fisik, obesitas, dan juga dapat dipengaruhi oleh kebiasaan minum kopi.

Berdasarkan ulasan dan data yang telah diuraikan diatas, peneliti berkeinginan melakukan penelitian mengenai gambaran kadar glukosa darah pada peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan batasan masalah yang sudah ditentukan.

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui gambaran kadar glukosa darah pada peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Puskesmas Padas, Jalan Raya Ngawi – Caruban No. 38 Ngawi. Pelaksanaan penelitian pada bulan Januari – Mei 2019. Sampel

penelitian ini adalah sebagian dari populasi sebanyak 30 penderita yang dilakukan dengan cara *selektive sampling* dengan kriteria sebagaiberikut:

1. Peminum kopi selama 3 tahun terakhir
2. Bukan peminum kopi selama 3 tahun terakhir

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional dengan pendekatan *cross sectional* dengan tujuan untuk mengetahui gambaran kadar glukosa darah peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2.

METODE PENGUMPULAN DATA

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh dengan cara pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menggunakan *Glucose Accu Check*. Sedangkan, data sekunder didapatkan melalui pengisian kuesioner. Prosedur pemeriksaan glukosa darah:

A. Pengambilan bahanuji

1. Pilih bagian jari yang akan diambildarahnya
 - Permukaan palmar dari phalanx distal jari tengah atau jarimanis
 - Permukaan tumit atau medial tumit(bayi)
 - Permukaan plantar jempol kaki (bayi)
2. Gunakan ibu jari untuk memijit bagian jari dari buku jari hingga ke ujung
3. Bersihkan dengan menggunakan alkohol 70 %. Biarkanmengering
4. Lakukan tusukan tepat pada tengah-tengah ujungjari
5. Dengan menggunakan bola kapas atau kain kasa, bersihkan 1-2 tetes darahpertama

6. Biarkan setetes darah terbentuk di jari, hindari pemijatan jari. Darah harus mengalirbebas.

B. Melakukantes

1. Sentuh dan tahan tetesan darah ke tepi kanan jendelakuning:
 - Biarkan strip test untuk secara otomatis mengambil darah, mengisi penuh jendela kuning.
2. Baca hasil yang tertera pada monitor meter(alat)

TEKNIK ANALISA DATA

Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan penyusunan data dengan bentuk tabulasi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dan faktor-faktor yang mempengaruhi glukosa darah.

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang dilakukan di Laboratorium Puskesmas Padas Kabupaten Ngawi didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa darah peminum kopi

NO	Kode Sampel	Kadar Glukosa Darah (mg/ dL)
1	Ny. DY	395
2	Ny. WP	373
3	Ny. MJ	168
4	Ny. NS	351
5	Ny. PM	185
6	Ny. PT	135
7	Tn. SI	397
8	Ny. SA	102
9	Tn. SN	232
10	Ny. RS	113
11	Ny. UP	307
12	Ny. TY	196

13	Ny. UK	424
14	Ny. UN	442
15	Ny. TI	139
Rata – rata		263,9333

Tabel 4.2: Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa darah bukan peminum kopi

No	Kode Sampel	Kadar Glukosa Darah (mg/ dL)
1	Ny. RY	158
2	Ny. KN	186
3	Ny. KY	423
4	Ny. KH	225
5	Tn.TR	280
6	Ny. SR	309
7	Tn. SL	152
8	Ny. SU	167
9	Tn.SM	212
10	Ny. SP	89
11	Ny. MM	150
12	Ny. TA	255
13	Ny. TM	221
14	Ny. TR	156
15	Ny. UW	223
Rata – rata		213,73

Penelitian ini didapatkan 30 pasien yang menderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan kategori 15 pasien (30 %) peminum kopi dan 15 pasien (30 %) bukan peminum kopi. Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu peminum kopi adalah 263,93 mg/dL sedangkan rata-rata kadar glukosa darah bukan peminum kopi adalah 213,73mg/dL.

ANALISA DATA

Peminum Kopi Berdasarkan distribusi responden menurut kebiasaan minum kopi dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL jumlah

responden yang mengonsumsi kopi dengan intensitas kadang-kadang sebanyak 6 orang dengan rerata kadar glukosa darah 140 mg/dL dan intensitas sering sebanyak 1 orang dengan rerata 196 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL jumlah responden yang mengonsumsi kopi dengan intensitas sesekali sebanyak 3 orang dengan rerata kadar glukosa darah 359 mg/dL, intensitas kadang-kadang sebanyak 4 orang dengan rerata 350 mg/dL dan intensitas sering 1 orang dengan rerata 442 mg/dL. Berdasarkan distribusi frekuensi minum kopi (Cangkir/hari) dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL sebanyak 5 responden mengonsumsi kopi 1 cangkir/hari memiliki rerata kadar glukosa darah 134 mg/dL dan sebanyak 2 responden mengonsumsi kopi 2 cangkir/hari memiliki rerata 182 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL sebanyak 7 responden mengonsumsi kopi 1 cangkir/hari memiliki rerata kadar glukosa darah 354 mg/dL dan sebanyak 1 responden mengonsumsi 2 cangkir/hari memiliki rerata 442 mg/dL.

Berdasarkan distribusi jenis kopi dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah < 200 mg/dL sebanyak 7 responden yang mengonsumsi kopi murni memiliki rerata kadar glukosa darah 148 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL sebanyak 8 reponden yang mengonsumsi kopi murni memiliki rerata kadar glukosa 365 mg/dL.

Berdasarkan distribusi jenis gula dengan kadar glukosa darah,

didapatkan hasil bahwa responden yang memiliki rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL sebanyak 4 responden yang mengonsumsi gula pasir memiliki rerata kadar glukosa darah 142 mg/dL dan 3 responden yang mengonsumsi gula jagung memiliki rerata 156,6 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL sebanyak 7 responden yang mengonsumsi gula pasir memiliki rerata kadar glukosa darah 367 mg/dL dan 1 responden mengonsumsi gula jagung memiliki rerata 351 mg/dL.

Berdasarkan distribusi intensitas konsumsi makanan dan minuman yang mengandung gula dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL jumlah responden yang mengonsumsi makanan dan minuman mengandung gula dengan intensitas sesekali sebanyak 2 responden dengan rerata kadar glukosa darah 135 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 5 orang dengan rerata 153,6 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL jumlah responden yang mengonsumsi makanan dan minuman mengandung gula dengan intensitas sesekali sebanyak 5 orang dengan rerata kadar glukosa darah 391 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 2 orang dengan rerata 269 % dan sering sebanyak 1 orang dengan rerata 424 %.

Berdasarkan distribusi intensitas olahraga dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL responden yang melakukan olahraga dengan intensitas sesekali sebanyak 1 orang dengan rerata kadar glukosa

darah 196 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 4 orang dengan rerata 122 mg/dL, dan sering sebanyak 2 orang dengan rerata 176 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL responden yang melakukan olahraga dengan intensitas sesekali sebanyak 2 orang dengan rerata kadar glukosa darah 362 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 2 orang dengan rerata 396 mg/dL dan sering sebanyak 4 orang dengan rerata 351 mg/dL.

Bukan Peminum Kopi

Berdasarkan distribusi jenis gula dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa responden yang memiliki rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL sebanyak 4 responden yang mengonsumsi gula pasir memiliki rerata kadar glukosa darah 146 mg/dL dan 5 responden yang mengonsumsi gula jagung memiliki rerata 157,7 mg/dL. Sedangkan, sebanyak 5 responden yang mengonsumsi gula pasir memiliki rerata kadar glukosa darah 266,8 mg/dL dan 3 responden mengonsumsi gula jagung memiliki rerata 271 mg/dL.

Berdasarkan distribusi intensitas konsumsi makanan dan minuman yang mengandung gula dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL jumlah responden yang mengonsumsi makanan dan minuman mengandung gula dengan intensitas sesekali sebanyak 4 responden dengan rerata kadar glukosa darah 165 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 3 orang dengan rerata 131 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL jumlah responden yang mengonsumsi makanan dan minuman mengandung gula dengan

intensitas sesekali sebanyak 4 orang dengan rerata kadar glukosa darah 242 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 3 orang dengan rerata 299 mg/dL dan sering sebanyak 1 orang dengan rerata 280 mg/dL.

Berdasarkan distribusi intensitas olahraga dengan kadar glukosa darah, didapatkan hasil bahwa pada rentang kadar glukosa darah <200 mg/dL responden yang melakukan olahraga dengan intensitas kadang-kadang sebanyak 2 orang dengan rerata 151 mg/dL, dan sering sebanyak 5 orang dengan rerata 152 mg/dL. Sedangkan, pada rentang kadar glukosa darah \geq 200 mg/dL responden yang melakukan olahraga dengan intensitas sesekali sebanyak 3 orang dengan rerata kadar glukosa darah 314 mg/dL, kadang-kadang sebanyak 3 orang dengan rerata 242 mg/dL dan sering sebanyak 42 orang dengan rerata 239 mg/dL.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memperoleh data bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Brunner and Suddarth (2002), bahwa kasus diabetes melitus lebih banyak terdapat pada wanita daripada pria. Penelitian ini memperoleh data tentang gambaran kadar glukosa darah peminum kopi dan bukan peminum kopi pada penderita diabetes melitus tipe 2. Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kadar glukosa darah peminum kopi lebih tinggi daripada bukan peminum kopi. Rata-rata kadar glukosa darah peminum kopi adalah 263 mg/dL, sedangkan rata-rata kadar glukosa darah bukan peminum kopi adalah 213 mg/dL.

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling banyak

dikonsumsi oleh masyarakat. Kopi merupakan minuman psikotimulan yang berasal dari biji kopi yang sudah diolah menjadi bubuk kopi. Penelitian ini memperoleh data bahwa sebagian besar responden mengonsumsi kopi murni. Kopi murni adalah kopi hitam yang diseduh tanpa menggunakan campuran susu atau krim. Kopi murni yang disajikan dengan menggunakan penambahan gula murni dapat memicu menurunnya kandungan alami dalam kopi. Kopi mengandung senyawa alami *chlorogenic acid* dan *kafein* yang merupakan senyawa polifenol yang menjadi antioksidan kuat dan dapat menghambat absorpsi glukosa dalam tubuh (Yustisiani, 2013). Menurut Tjahjono (2010) efek kopi terhadap kadar glukosa darah menggunakan subyek penelitian penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan jumlah sampel sebanyak 20 orang dan pemberian terapi kopi selama 1 minggu, menyatakan bahwa kopi mampu menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2.

Berdasarkan hasil penelitian, responden yang mengonsumsi kopi lebih dari 1 cangkir perhari memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih tinggi, yaitu sebesar 442 mg/dL dari pada responden yang mengonsumsi kopi 1 cangkir perhari, yaitu sebesar 354 mg/dL. Secara logika, semakin tinggi konsumsi kopi semakin rendah kadar glukosa darahnya. Peningkatan konsumsi kopi berhubungan dengan peningkatan jumlah senyawa dalam kopi. Setiap cangkir kopi mengandung kafein sebesar 80-100 mg kafein, sehingga setiap tambahan cangkir kopi akan meningkatkan intake kafein dalam tubuh. Berdasarkan studi eksperimental yang dilakukan oleh

Kempf et al (2010), konsumsi empat cangkir kopi meningkatkan intake kafein dalam tubuh sebesar 2-4 kali dibandingkan dengan yang tidak mengonsumsi kopi. Konsumsi kopi yang meningkat seiring dengan peningkatan jumlah kafein dalam kopi serta terjadi peningkatan intake gula yang dikonsumsi apabila kopi yang dikonsumsi diberi tambahan gula atau kopi instan.

Hasil penelitian membuktikan bahwa responden yang merupakan peminum kopi memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih rendah daripada responden yang bukan merupakan peminum kopi. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori yang ada. Banyak faktor yang menyebabkan kadar glukosa darah tidak terkontrol. Salah satunya, menambahkan gula pada saat minum kopi. Gula merupakan sumberkarbohidrat sederhana yang diserap oleh tubuh untuk diubah menjadi energi (Darwin, 2013). Mengonsumsi gula harus dilakukan dengan seimbang, hal ini berarti karbohidrat yang masuk ke dalam tubuh harus sama dengan yang dikeluarkan oleh tubuh. Energi yang dikeluarkan oleh manusia satu dengan yang lain berbeda. Perbedaan ini yang menyebabkan adanya variasi terhadap nilai kadar glukosa darah (Lingga dalam Idris,2014).

Pada penelitian ini diketahui pada responden kelompok peminum kopi yang memberikan penambahan gula pasir memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih tinggi, yaitu sebesar 367 mg/dL ,daripada yang memberikan penambahan gula jagung ,yaitu sebesar 351 mg/dL. Gula murni bisa menjadi racun jika melebihi 8 sendok sehari. Semakin sederhana struktur gulanya, semakin mudah diserap oleh tubuh sehingga lebih

cepat menaikkan kadar glukosa darah dalam tubuh (Idris dkk, 2017). Gula jagung (fruktosa) memiliki kalori yang lebih rendah daripada gula pasir (Sukrosa), sehingga lebih aman untuk dikonsumsi (Sunita dkk, 2017).

Berdasarkan kebiasaan olahraga, Penelitian ini tidak sesuai dengan teori yang ada. Rata-rata kadar glukosa darah peminum kopi lebih tinggi daripada yang tidak mengonsumsi kopi. Orang yang mengonsumsi kopi biasanya memiliki aktivitas fisik yang tinggi untuk meningkatkan kinerja tubuh. Responden yang sering melakukan olahraga memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih rendah daripada yang jarang melakukan olahraga. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin mampu mempertahankan glukosa darah tetap normal dan tidak sering terjadi lonjakan kadar glukosa darah yang berlebihan. Kemenkes (2011) ,menyatakan bahwa aktivitas fisik mengakibatkan sensitivitas dari reseptor insulin semakin meningkat sehingga glukosa darah yang dipakai untuk metabolisme energi semakin meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu peminum kopi adalah 263mg/dL
2. Rata-rata kadar glukosa darah sewaktu bukan peminum kopi adalah 213mg/dL
3. Berdasarkan data hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu peminum kopi, sebagian responden mengonsumsi kopi dengan intensitas kadang-kadang (53,3%) dengan rata-rata kadar glukosa darah 350 mg/dL. Responden yang mengonsumsi 1 cangkir kopi per hari (80%)

memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih rendah (354 mg/dL) daripada yang mengonsumsi 2 cangkir kopi per hari (442 mg/dL). Sebagian besar kopi yang dikonsumsi merupakan kopi murni daripada kopi campuran dengan rata-rata kadar glukosa darah 365 mg/dL. Responden lebih banyak menggunakan gula pasir (73,3%) daripada gula jagung (26,7%). Rata-rata kadar glukosa darah yang menggunakan gula jagung lebih rendah yaitu sebesar 351 mg/dL, sedangkan yang menggunakan gula pasir sebesar 367 mg/dL. Responden yang sering mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung gula memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih tinggi yaitu sebesar 424 mg/dL, sedangkan yang jarang mengonsumsi memiliki nilai sebesar 269 mg/dL. Kadar glukosa darah responden yang sering melakukan olahraga lebih rendah yaitu sebesar 351 mg/dL, daripada yang kurang melakukan olahraga yaitu sebesar 396 mg/dL.

4. Berdasarkan data hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu bukan peminum kopi, sebagian besar responden menggunakan gula pasir (60%) daripada menggunakan gula jagung (40%). Rata-rata kadar glukosa darah responden yang menggunakan gula pasir lebih rendah yaitu sebesar 266 mg/dL daripada yang menggunakan gula jagung yaitu sebesar 271 mg/dL. Responden yang mengonsumsi makanan dan minuman mengandung gula dengan intensitas kadang-kadang kadang memiliki rata-rata kadar glukosa darah lebih tinggi yaitu sebesar 299 mg/dL daripada intensitas sering yaitu

sebesar 280 mg/dL. Dalam kebiasaan olahraga, responden yang sering melakukan olahraga memiliki rata-rata kadar glukosa lebih rendah yaitu sebesar 239 mg/dL daripada yang jarang melakukan olahraga yaitu sebesar 314 mg/dL.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan variabel golongan darah terhadap kadar glukosa darah.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya lebih memperhatikan pola hidup sehari-hari responden.
3. Bagi peneliti selanjutnya agar menyamakan jumlah takaran kopi dan gula yang dikonsumsi oleh responden.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. 2007. Standards of Medical Care In Diabetes. Jan; 30(suppl 1): S4-S41. <https://doi.org/10.2337/dc07-S004>
- Agrestryana, N.R. 2017. *Hubungan Kebiasaan Minum Kopi dengan Kejadian Diabetes Melitus di Indonesia Analisis Riskesdas Tahun 2013*. Skripsi. Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta. Berasal dari <http://repository.uinjkt.ac.id>. Diakses 14 Desember 2018.

- Darwin P. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan nasional: Sinar Ilmu.
- Farhaty,N., Muchtaridi 2017. *Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi: review*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. 14(1) : 214-227. Berasal dari <http://jurnal.unpad.ac.id>. Diakses 30 Desember 2018.
- Idris A.M, Nurhaedar dan Rahayu. 2014. *Pola Makan gengan kadar Glukosa Darah pasien DM Tipe 2*. Jurnal MKMI (211-218). Universitas Hasanudin. Diakses 26 Juni 2019.
- Kee, Joyce LeFever (ed). 2008. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. Diterjemahkan oleh: Sari Kurnianingsih. EGC.Jakarta
- Kemenperantan, 2015. Outlook Kopi 2015. Berasal dari <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id>. Diakses 14 Desember 2018.
- Ni'ma, Ana; Gadis Meinar Sari dan Lucky Prasetyowati. 2017. *Pengaruh Pemberian Kafein Per Oral terhadap Kadar Gula Darah pada Tikus Wistar (Rattus norvegicus) Hiperglikemia*. Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia Vol. 4 No. 1 Juli 2017. Universitas airangga. Berasal dari <http://repository.unair.ac.id>. Diakses pada 30 Desember 2018.
- Purwaningsih, N.V. 2017. *Perbandingan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Minum Kopi*. Karya tulis ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surabaya, 4(5). Berasal dari <http://journal.um-surabaya.ac.id>. Diakses 18 Desember 2018.
- Santos, R.M.M., Lima, D.R.A. 2016. *Coffe Consumption, obesity and type 2 Diabetes: a mini review*. Jurnal of nutrition. 55, 1345-1358. doi:10.1007/s00394-016-1206-0
- Subeki, Muhartono, 2015. *pengaruh pemberian infusa kopi dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit*. Fakultas kedokteran. Fakultas pertanian. Universitas lampung. Berasal dari <http://juke.kedokteran.unila.ac.id>. Diakses 05 Januari 2019.
- Yustisiani, dkk. 2013. *Pengaruh pemberian kopi terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih strain wistar Diabetes Melitus tipe 2*. Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Malang, 9(1). Berasal dari <http://ejournal.umm.ac.id>. Diakses 20 Januari 2019.

**KORELASI HITUNG SEL CD4 DENGAN KADAR BILIRUBIN TOTAL PADA
PENDERITA HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) REAKTIF
di RSUD Prof. Dr. SOEKANDAR MOJOSARI**

Ulil Amri¹, Suliati²
Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Surabaya
Email: amriulil372@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang HIV merupakan retrovirus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia dan dapat menyebabkan AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome) yaitu stadium akhir dari infeksi HIV. Virus ini menyerang limfosit T CD4 yang menjadi tempat melekatnya virus HIV. Jumlah sel CD4 menjadi salah satu indikator penting untuk menilai tingkat kekebalan tubuh penderita HIV/AIDS. Jumlah sel CD4 dapat terus menurun seiring berkembangnya penyakit HIV sementara pengobatan ARV jangka panjang dapat menyebabkan gangguan fungsi hati yaitu gangguan fungsi ekskresi dan konjugasi bilirubin, sehingga kadar bilirubin total dalam serum meningkat. **Tujuan** untuk mengetahui korelasi antara hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada penderita HIV di RSUD Prof. Dr. Soekandar Mojokari. **Metode** penelitian ini menggunakan metode analisa kuantitatif dengan studi *Cross-Sectional*. Metode pemeriksaan CD4 menggunakan metode *flowcytometri* dan metode pemeriksaan bilirubin total menggunakan metode *Jendrassik-Grof*. Sampel penelitian sebanyak 30 sampel yang diambil dari penderita HIV/AIDS yang melakukan kontrol rutin di Rumah Sakit Prof. Dr. Soekandar Mojokari mulai bulan Maret sampai dengan Mei 2019 dan telah mengkonsumsi ARV minimal 1 tahun. Data dianalisis menggunakan uji statistik korelasi *Spearman*. **Hasil** didapatkan jumlah sel CD4 dengan rata-rata 449 sel/mm³ dan Kadar Bilirubin Total dengan rata-rata 0,40 mg/dL dan diperoleh nilai $p (0,347) > \alpha$ **Kesimpulan** tidak ada hubungan antara hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada penderita HIV reaktif.

Kata kunci : HIV/AIDS, CD4, Bilirubin Total

ABSTRACT

Background HIV is a retrovirus that attack the body 's immune system and may be emitted the AIDS (Acquired Immunodeficiency syndrome) which is the final stadium of HIV infection. The Virus is attacking limfosit T CD4 which causes HIV virus. The amount of CD4 cells has been one of prominent indikator to determine the rate of HIV/ AIDS suffers. The amount of CD4 can continue to decline the immune's system as the development of HIV disease. while the long-term ARV healing can lead to interference the function of heart which is intrupting the resi and bilirubin content, with the result that the bilirubin levels in serum increases. **Aim** This research aims to concern on knowing the correlation of counting of CD4 with total bilirubin levels on HIV reactive suffers in RSUD Prof Soekandar Mojokari. **Method** This study conducted by Cross-Sectional study with kuantitative analysis. The amount of CD4 with *flowcytometri* method and Bilirubin Total with *Jendrassik Grof* method . The Data is from 30 samples taken from HIV/AIDS that conduct general control at Prof. Soekandar Mojokari during April until May 2019 and have consuming ARV at minimal 1 years. The Data is analysed by using *Spearman* korelation statistics test. **Results** of Cd4 cells mean is 449 cell/mm³ and total bilirubin mean is 0,40 mg/dL and $p (0,347) > \alpha$ **Conclusion** proving that there is no correlation between counting CD 4 cells with the total billirubin levels on the reactive HIV suffers.

Keyword: HIV/AIDS, CD4, Total Billirubin

PENDAHULUAN

HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan salah satu virus dari famili retrovirus yang menyerang / menginfeksi sel darah putih yang menyebabkan turunnya kekebalan tubuh manusia. AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) adalah sekumpulan gejala penyakit yang timbul karena defisiensi imun yang berat akibat infeksi HIV, maka orang tersebut sangat mudah terkena berbagai penyakit infeksi (Infeksi oportunistik) yang sering berakibat fatal. AIDS merupakan manifestasi stadium akhir dari infeksi HIV (Depkes, 2016).

HIV memiliki enzim *reverse transcriptase* yang berguna untuk mengkonversi RNA menjadi DNA di dalam inti sel, sehingga virus dapat bereplikasi. HIV menyerang sel-sel yang sangat penting dalam sistem imun manusia dan menyebabkan sistem imun tersebut tidak mampu melawan infeksi virus dan bakteri, yang seharusnya tidak menimbulkan penyakit pada manusia dengan sistem imun yang sehat (Handoko, 2012).

Menurut Laporan Kementerian Kesehatan RI tentang perkembangan HIV/AIDS di Indonesia pada Triwulan IV (dari bulan Oktober sampai dengan Desember tahun 2017), Di Indonesia sejak Januari hingga Desember 2017 HIV sebanyak 48.300 kasus sedangkan AIDS sebanyak 9.280 kasus. Secara kumulatif, provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama dari 34 provinsi sebagai wilayah yang melaporkan kasus HIV positif terbanyak di Indonesia, yaitu sebanyak 8.204 dengan HIV positif. Dan AIDS menempati urutan keempat dengan 741 kasus.

Virus HIV menyerang organ-organ sistem kekebalan tubuh manusia seperti T helper atau CD4, makrofag dan sel dendrite. Sehingga jumlah CD4 menurun hingga kurang dari 200 cell/mm³. Infeksi akut HIV akan berlanjut menjadi infeksi laten klinis, selanjutnya timbul gejala

infeksi HIV awal dan akhirnya menjadi AIDS yang diidentifikasi dengan pemeriksaan CD4 serta adanya infeksi tertentu atau infeksi oportunistik.

CD4 (*Cluster of Differentiation 4*) merupakan penanda atau reseptor pada permukaan sel limfosit T yang menjadi tempat melekatnya virus HIV. CD4 merupakan bagian yang sangat penting bagi sistem kekebalan tubuh manusia. Jumlah CD4 merupakan petunjuk progresivitas suatu penyakit pada infeksi HIV dan sebagai penentu kapan seseorang dimulainya terapi ARV. Semakin rendah jumlah CD4 semakin besar kerusakan yang diakibatkan oleh virus HIV. Sistem imun yang utuh, jumlah limfosit CD4 berkisar dari 600 sampai 1200 cell/mm³ darah (Suparni, 2013).

Pasien yang terinfeksi HIV dianjurkan untuk melakukan pengobatan dengan terapi antiretroviral (ARV), pemberian terapi ARV bisa membantu meningkatkan jumlah CD4 dan digunakan untuk mengurangi resiko penularan HIV, menghambat perburukan infeksi oportunistik, meningkatkan kualitas hidup penderita HIV, dan menurunkan jumlah virus dalam darah sampai tidak terdeteksi (Depkes, 2014). Kebanyakan obat-obatan, pengobatan ARV juga dapat menimbulkan efek samping seperti sakit kepala, sampai kerusakan pada organ dalam tubuh seperti kerusakan hati. Selain efek samping obat, infeksi oportunistik juga dapat mempengaruhi organ hati. Adanya virus, bakteri dan jamur yang masuk kedalam tubuh akan menginfeksi melalui aliran darah yang terbawa sampai ke hati sehingga dapat mengakibatkan peradangan hati karena fungsi hati terganggu (Nafi'ah, et al., 2017).

Kerusakan fungsi hati dapat mengakibatkan gangguan pengeluaran bilirubin. Apabila terdapat gangguan fungsi eksresi bilirubin, maka kadar bilirubin serum total meningkat. Gangguan konjugasi bilirubin diakibatkan karena

kekurangan atau tidak adanya enzim glukoronil transferase, misalnya karena obat-obatan. Peningkatan bilirubin terjadi karena kesulitan dalam pengangkutan bilirubin akibatnya bilirubin tidak sempurna dikeluarkan melalui duktus hepaikus karena terjadi retenasi, dengan demikian pemeriksaan bilirubin dapat digunakan sebagai tolak ukur adanya gangguan pada organ hati (Seswoyo, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengetahui korelasi antara hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada pasien HIV reaktif di RSUD Prof. Dr. Soekandar Kota Mojokari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada pasien HIV reaktif di RSUD Prof. Dr. Soekandar Kota Mojokari.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. Soekandar, Mojokari., pada bulan April-Mei 2019. Pengambilan sampel darah dilakukan dengan cara selektif sampling dengan kriteria pasien HIV/AIDS yang melakukan kontrol rutin di Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. Soekandar Mojokari mulai bulan April sampai dengan Mei 2019 dan pasien HIV/AIDS yang telah mengkonsumsi obat ARV selama minimal satu tahun sebanyak 30 orang. Jenis penelitian ini menggunakan metode analisa kuantitatif dengan pendekatan *Cross sectional*

Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari penderita HIV yang di periksa jumlah sel CD4 dengan sampel darah vena dengan antikoagulan EDTA menggunakan alat *Pima Analyzer* dan juga dilakukan pemeriksaan Kadar Bilirubin Total dengan sampel serum menggunakan alat *Mindray BS 120* di Laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. Soekandar, Mojokari.

Pemeriksaan CD4 dilakukan dengan metode Flowcytometri dengan prosedur kerja Pertama dengan menyalakan alat pima analyser, menekan tombol power on dibelakang alat, kemudian menekan ok pada keyboard dengan tampilan layar "*Run test press ok*", Sebelum running sampel terlebih dahulu melakukan running Pima bead standard (*Low bead dan normal bead*), setiap pagi atau setiap ada pasien atau setelah alat berpindah tempat dengan memasukkan cartridge low atau normal pada alat dan menunggu kurang lebih 10 menit untuk setiap bead standart dan mencatat hasil yang keluar (*low bead atau normal*), selanjutnya mengambil sampel 25 µL dengan mikro pipet, memasukkan ke sampel kolektor (cartridge) dan menghindari adanya gelembung udara, menutup cartridge dengan benar-benar rapat, memasukkan cartridge (*Pima bead sampel*) sampai terdengar bunyi klik dan Pima analyser secara otomatis menarik cartridge ke dalam mesin, memasukkan nama operator dan nama sampel, menunggu hasil kurang lebih 20 menit, setelah proses selesai mengeluarkan cartridge dan print hasil dengan menekan tombol ok (Suparni, 2013).

Selanjutnya Pemeriksaan Kadar Bilirubin Total dilakukan dengan metode Jendrassik Grof menggunakan alat Kimia Klinik Mindray dengan prosedur yaitu pertama dengan menekan tombol power on alat Mindray BS-120 (disamping kiri pada bagian depan dan belakang), menghidupkan komputer dan sebelum menjalankan alat periksa ketersediaan aquades. Setelah masuk ke *windows*, double klik ikon BS 120 dan masukkan user password setelah itu klik ok, kemudian muncul perintah keluaran cuvette segmen kemudian klik ok, selanjutnya muncul pertanyaan replace cuvette segmen 1, klik replace, kemudian memasukkan cuvette segmen 2 klik next, dan seterusnya hingga cuvette segmen 8 kemudian klik scan, lalu klik finish. Memeriksa detergent pada posisi 35 disk reagen, tunggu alat sampai standby. Kemudian, untuk menjalankan

sampel klik sampel request, memilih disk sampel, memasukkan posisi sampel pada kolom position, memilih test bilirubin total hingga background berwarna biru, Volume sampel yang dihisap antara 2- 45 μ L dengan presisi 0,1 μ L, sedangkan volume reagen yang dihisap antara 10-450 μ L dengan presisi 1 μ L, setelah itu klik OK dan seterusnya, setelah selesai memasukkan sampel, klik *start* kemudian

klik OK untuk memulai pemeriksaan da untuk melihat hasil sampel klik result.

HASIL PENELITIAN

Tabel 4.1 Distribusi sampel berdasarkan umur

Umur	N	%
24 – 45 tahun	23	77%
46 – 65 tahun	7	23%
Jumlah	30	100%

Dari 30 responden didapatkan bahwa pada penderita HIV usia 24 – 45 tahun sebanyak 23 sampel (77%), dan pada usia 46 – 65 tahun sebanyak 7 sampel (23%).

Tabel 4.2 Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	N	%
Laki – Laki	7	23%
Perempuan	23	77%
Jumlah	30	100%

Dari 30 responden didapatkan bahwa jenis kelamin laki – laki sebanyak 7 sampel (23%), dan pada jenis kelamin perempuan sebanyak 23 sampel (77%).

Tabel 4.3 Distribusi sampel berdasarkan lama pengobatan ARV

Lama Pengobatan ARV	N	%
1 -5 tahun	24	80%
6 – 10 tahun	6	20%
Jumlah	30	100%

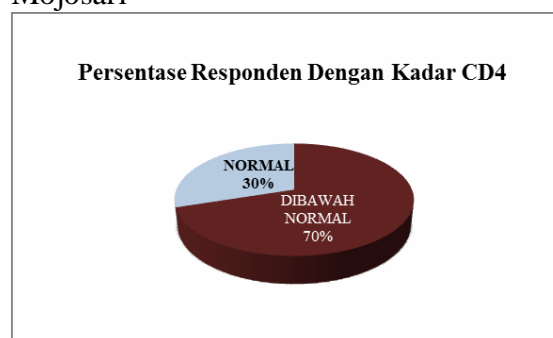
Dari 30 responden didapatkan bahwa penderita HIV dengan lama pengobatan ARV dapat diketahui bahwa selama 1 – 5 tahun sebanyak 24 sampel (80%), dan pada lama pengobatan ARV

Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan dilakukan analisis uji Normalitas data yaitu uji *One – Sample Kolmogrov Smirnov*. Dan uji korelasi *Correlations spearman's* untuk mengetahui korelasi hitung sel CD4 dengan Kadar Bilirubin Total menggunakan program komputer SPSS.

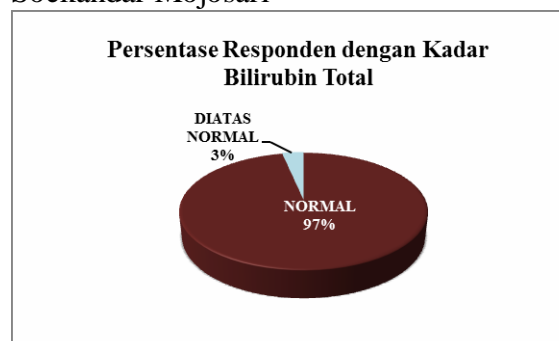
selama 6 – 10 tahun sebanyak 6 sampel (20%).

Gambar 4.1 Persentase responden dengan jumlah CD4 di RSUD Prof. Dr. Soekandar Mojosari



Dari 30 responden didapatkan bahwa pada penderita HIV dapat diketahui bahwa jumlah CD4 dibawah normal sebanyak 21 pasien (70%), sedangkan jumlah CD4 dengan batas normal sebanyak 9 pasien (30%).

Gambar 4.2 Persentase responden dengan kadar bilirubin total di RSUD Prof. Dr. Soekandar Mojosari



Dari 30 responden didapatkan bahwa pada penderita HIV dengan Kadar Bilirubin Total normal sebanyak 1 pasien (3%), sedangkan pada Kadar Bilirubin

Total diatas normal sebanyak 29 pasien (97%).

Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan jumlah sel CD4 dan Kadar Bilirubin Total pada pasien HIV di Laboratorium RSUD Prof. Dr. Soekandar Mojosari

No	Nama	Nilai CD4 sel/mm ³ (600-1500)	Nilai Bilirubin Total mg/dL (<=1,00)
1	YK	681	0.53
2	RI	216	0.70
3	KA	386	0.30
4	NF	283	0.30
5	IS	211	0.61
6	AH	733	0.30
7	MM	247	0.35
8	KK	283	0.21
9	SO	500	1.24
10	HA	429	0.46
11	PO	271	0.30
12	SI	985	0.23
13	FN	349	0.29
14	SN	63	0.46
15	UNH	576	0.39

No	Nama	Nilai CD4 sel/mm ³ (600-1500)	Nilai Bilirubin Total mg/dL (<=1,00)
16	ED	832	0.50
17	LO	552	0.25
18	ER	81	0.33
19	LS	477	0.50
20	MH	474	0.34
21	SH	316	0.39
22	SA	671	0.25
23	YS	602	0.51
24	EI	881	0.33
25	EN	473	0.22
26	SN	104	0.38
27	SI	105	0.46
28	RN	308	0.31
29	AS	633	0.16
30	KI	736	0.32

dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan CD4 diperoleh nilai terendah sebesar 63 sel/mm³ dan nilai tertinggi sebesar 985 sel/mm³ dengan nilai rata-rata 449 sel/mm³, sedangkan hasil pemeriksaan Bilirubin Total diperoleh nilai terendah sebesar 0,16 mg/dL dan nilai tertinggi sebesar 1,24 mg/dL dengan nilai rata-rata 0,40 mg/dL.

Tabel 4.5 Pengelompokan jumlah CD4 dengan Kadar Bilirubin Total

CD4	Bilirubin Total Normal N(%)	Bilirubin Total Diatas Normal N(%)	Total
Normal	9(30%)	0(0%)	9
Dibawah Normal	20(67%)	1(3%)	21
Total	29	1	30

Dari 30 responden didapatkan bahwa penderita HIV nilai CD4 normal

dengan Kadar Bilirubin Total normal sebanyak 9 sampel (30%), nilai CD4 normal dengan Kadar Bilirubin Total diatas normal sebanyak 0 sampel (0%), nilai CD4 dibawah normal dengan Bilirubin Total normal sebanyak 20 (67%), dan nilai CD4 dibawah normal dengan Kadar Bilirubin Total diatas normal yaitu sebanyak 1 (3%).

Analisa Data

Uji Normalitas

Setelah data terkumpul kemudian dilakukan Uji Normalitas, uji normalitas digunakan sebelum dilakukan uji Correlation bertujuan mengukur apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pengambilan keputusan uji *One-sample Kolmogorov – Smirnov* terdapat syarat yaitu dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

Hipotesis (dugaan) Normalitas :

- Jika Sig > 0,05 maka data berdistribusi normal.
- Jika Sig < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji Normalitas nilai sel CD4 dengan menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai Sig. (2-tailed) = 0,200 > α = 0,05, hasil uji Normalitas Kadar Bilirubin Total dengan menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai Sig. (2-tailed) = 0,13 < α = 0,05, maka data berdistribusi tidak normal.

Uji Korelasi

Selanjutnya untuk mengetahui korelasi hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total dilakukan uji korelasi *Rank Spearman*. Dalam uji korelasi *Rank Spearman* syarat dalam pengambilan keputusan yaitu menggunakan α = 0.05, apabila nilai $p < \alpha$ maka H_0 (hipotesis nol) ditolak yang artinya ada hubungan antara Jumlah CD4 dengan Bilirubin Total pada pasien HIV reaktif, tetapi apabila nilai $p > \alpha$ maka H_0 (hipotesis nol) diterima yang artinya tidak ada hubungan antara Jumlah CD4 dengan Bilirubin Total pada pasien HIV reaktif.

Dari uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh hasil $p > \alpha$ yaitu $p = 0,347$ dan nilai koefisien korelasi (r) nya negatif yaitu -0,178. Sehingga dapat diketahui bahwa nilai sig. (2-tailed) 0,347 > 0.05 maka H_0 (Hipotesis nol) diterima yang artinya tidak ada hubungan antara jumlah sel CD4 dengan kadar Bilirubin Total pasien HIV reaktif.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan data karakteristik responden penderita HIV dengan kelompok usia 24 – 45 tahun sebanyak 23 sampel (77%), yang merupakan kelompok usia terbanyak. Hal ini sesuai dengan data dari Depkes RI (2010), bahwa penderita HIV/AIDS terbanyak adalah pada rentang usia produktif (20-40 tahun). Menurut penelitian Kambu (2012), umumnya seseorang mulai aktif secara seksual sejak remaja, kemudian berangsur-angsur aktivitas seksual meningkat sampai usia 30 tahun. Selain itu, usia pertama kali melakukan hubungan

seks penting dalam epidemiologi HIV karena berkorelasi dengan jumlah pasangan seks selama hidupnya, sehingga variabel umur ini berperan dalam membentuk perilaku seseorang termasuk perilaku seksual yang menjadi salah satu faktor umum penularan HIV.

Berdasarkan karakteristik responden dengan jenis kelamin, didapatkan bahwa sebagian besar responden HIV adalah perempuan, yaitu sebanyak 23 sampel (77%). Menurut KNPP RI (2008), Resiko penularan melalui hubungan seksual dari laki-laki ke perempuan lebih besar daripada dari perempuan ke laki-laki, hal ini disebabkan perempuan adalah pasangan penerima dalam hubungan seksual, dan rendahnya daya tawar menawar sehingga perempuan sulit melindungi dirinya dari infeksi HIV karena pasangan seksualnya enggan menggunakan kondom dan ia tidak memiliki keberanian untuk menolak hubungan seks yang beresiko.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian Dalimunthe (2012), Secara biologis perempuan lebih mudah tertular penyakit melalui hubungan seksual dibanding laki-laki karena perempuan memiliki permukaan (mukosa) alat kelamin yang lebih luas, sehingga cairan sperma mudah terpapar ketika melakukan hubungan seksual. Selain itu sperma yang terinfeksi HIV mempunyai konsentrasi virus yang lebih tinggi dibanding konsentrasi HIV pada cairan vagina dan pada vagina memiliki lapisan tipis yang mudah terluka

Selanjutnya dengan karakteristik lama pengobatan ARV responden HIV didapatkan bahwa 100% responden dengan lama pengobatan kurang dari 10 tahun, kemudian dibagi menjadi rentang 1-5 tahun (80 %) dan 6-10 tahun (20%). Sehingga sebagian besar penderita HIV dengan lama pengobatan 1-5 tahun, dikarenakan tingkat kepatuhan dan semangat berobat penderita HIV pada awal terinfeksi lebih besar (Wulandari, 2015).

Berdasarkan uji statistik korelasi *Rank Spearman* antara jumlah sel CD4

dengan bilirubin total didapatkan nilai signifikan ($p > \alpha$ (0,05) yaitu $p = 0,347$). Artinya tidak ada hubungan antara jumlah sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada pasien HIV reaktif. Hal ini karena sebagian besar responden HIV masih memiliki fungsi hati yang baik. Selain itu, pada gambar 4.1 didapatkan sebanyak 30% responden HIV juga memiliki jumlah sel CD4 masih dalam batas normal.

Hal itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan Suparni (2013), responden HIV yang memiliki jumlah CD4 masih dalam batas normal dapat disebabkan karena penderita memiliki faktor pola hidup yang baik, sehingga memahami dan mengerti akan resiko dari infeksi HIV yang dideritanya dan lebih memperhatikan kesehatannya, diantaranya yaitu datang berobat secara rutin pada waktu yang ditentukan, datang berobat tanpa tekanan dan beban, keteraturan minum obat ARV, nutrisi yang tercukupi, pola makan yang terjaga, serta aktivitas fisik yang dilakukan untuk menjaga kebugaran tubuh, kondisi fisik penderita HIV terlihat masih sehat dan sistem kekebalan tubuh tetap terjaga sehingga dari penelitian Suparni tersebut dapat disimpulkan Jumlah sel CD4 berkorelasi dengan pola hidup dan kondisi fisik penderita HIV.

Selain itu, sebagian besar pasien HIV dalam penelitian ini memiliki fungsi hati yang baik terkait gambar 4.2 dengan didapatkan kadar bilirubin total dalam batas normal sebanyak 29 pasien (97%), sedangkan yang melebihi batas normal 1 pasien (3%). Kadar bilirubin total melebihi batas normal dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya karena pengobatan ARV. Obat atau metabolit reaktif berikatan kovalen dengan beberapa protein atau senyawa polar yaitu asetat, asam amino, sulfat, asam glukoronat, dan glutation. Hal tersebut menyebabkan tidak adanya enzim glukoronil transferase yang berfungsi mengonjugasi bilirubin dengan asam glukoronat dan mengakibatkan konjugasi bilirubin terganggu sehingga hati tidak dapat mengonjugasi bilirubin dan

menyebabkan bilirubin dalam serum meningkat (Seswoyo, 2016).

Menurut Sulaiman (2015), Peningkatan produksi bilirubin juga sering disebabkan oleh hemolitik penghancuran sel darah merah yang berlebihan karena beberapa faktor yaitu, faktor hemolitik intrinsik yang terjadi karena ada kelainan dari sel darah merah itu sendiri dan faktor hemolitik ekstrinsik yang terjadi karena infeksi, gangguan autoimun, efek samping obat, tumor, dan lain sebagainya. Hal tersebut menyebabkan hiperbilirubinemia atau peningkatan bilirubin dalam plasma lebih dari kadar yang diharapkan karena kemampuan hati mengkonjugasi bilirubin tidak dapat menyamai besarnya destruksi sel darah.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui korelasi antara hitung sel CD4 dengan Kadar Bilirubin Total pada penderita HIV reaktif. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa tidak terjadi korelasi antara hitung sel CD4 dengan Kadar Bilirubin Total. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.5 terkait hubungan jumlah sel CD4 dan Bilirubin Total dapat dikelompokkan dan dianalisis bahwa 9 dari 30 penderita (30%) memiliki jumlah sel CD4 normal dan Bilirubin Total normal. Artinya 30% penderita HIV yang memiliki kekebalan tubuh yang masih baik diikuti memiliki fungsi hati yang baik pula. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Suparni (2013), Jumlah sel CD4 berkorelasi dengan pola hidup terhadap kondisi fisik penderita HIV, sehingga kondisi fisik penderita HIV terlihat masih sehat dan sistem kekebalan tubuh tetap terjaga seperti jumlah sel CD4 masih dalam batas normal. Hal itu juga berpengaruh terhadap fungsi organ lain juga organ hati yang berfungsi dengan baik, serta toksisitas obat tidak berpengaruh secara signifikan terhadap organ hati penderita HIV, artinya penderita memiliki toleransi obat yang baik sebelum dilakukannya terapi ARV.

Sedangkan 0 dari 30 penderita (0%) memiliki jumlah sel CD4 normal dan Bilirubin Total diatas normal. Artinya tidak

ada penderita HIV memiliki kekebalan tubuh normal dan mengalami gangguan fungsi hati, hal itu kemungkinan bisa terjadi karena faktor pengobatan ARV yang baik untuk kekebalan tubuhnya dan dapat menekan virus HIV tetapi berimbas pada kegagalan ekskresi dan konjugasi bilirubin. Selain karena imbas obat ARV bilirubin diatas normal bisa disebabkan oleh faktor lain yaitu menurut Seswoyo (2016), bilirubin diatas normal dapat terjadi akibat ikterik obstruktif karena batu empedu, sirosis hati, kanker hati, mononukleus, dan penyakit wilson.

Kemudian 20 dari 30 penderita (67%) memiliki jumlah sel CD4 dibawah normal dan Bilirubin Total normal. Artinya sebagian besar penderita HIV dengan kekebalan tubuh rendah tetapi masih memiliki fungsi hati yang baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yogani (2015), Kepatuhan pasien mengonsumsi obat berhubungan dengan jumlah CD4, hal itu karena tingkat kepatuhan minum obat merupakan hal yang penting dalam penatalaksanaan pasien HIV. Sebab, dengan tingkat kepatuhan minum obat yang kurang terhadap Antiretroviral yang sangat aktif akan berhubungan dengan progresivitas dari penyakit HIV, yang ditandai dengan meningkatnya viral load dan menurunnya sel CD4. Ketidak patuhan minum obat juga berhubungan dengan mutasi virus yang akan menimbulkan resistensi obat.

Sementara itu 1 dari 30 penderita (3%) memiliki jumlah sel CD4 dibawah normal dan Bilirubin Total diatas normal. Artinya sebanyak 3% penderita HIV dengan kekebalan tubuh rendah memiliki gangguan fungsi hati. Hal itu dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu gangguan organ hati dapat terjadi akibat dari replikasi virus HIV yang terus menerus baik secara langsung maupun tidak langsung (Neuhaus J,2010). Selain itu, menurut Depkes (2014), Tanpa adanya pengobatan, virus HIV secara bertahap dapat menghancurkan sistem kekebalan

tubuh termasuk jumlah sel CD4 dan dapat menyebabkan AIDS.

Terapi ARV efektif dalam menurunkan infeksi HIV. Tetapi untuk mendapatkan keberhasilan pengobatan, diperlukan kepatuhan yang tinggi dan rutin dalam mengonsumsi ARV dan untuk mencegah terjadinya resistensi, tetapi mengonsumsi dalam jangka panjang dan bertahun-tahun dapat menimbulkan efek samping terhadap kerusakan organ dalam tubuh termasuk kerusakan organ hati yang dapat menyebabkan Kadar Bilirubin Total diatas normal.

Dari penelitian ini dapat diketahui sebagian besar orang HIV dengan pengobatan ARV yang memiliki jumlah sel CD4 dibawah normal dan memiliki fungsi hati yang baik, sehingga diketahui jumlah sel CD4 tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap peningkatan kadar bilirubin total. Hasil pemeriksaan bilirubin total sebagian besar masih dalam batas normal salah satunya disebabkan dari keterbatasan dalam penelitian ini yaitu sebelumnya tidak mengevaluasi fungsi hati pada saat awal sebelum terapi ARV, sehingga pasien HIV yang melakukan kontrol rutin RSUD Prof. Dr. Soekandar Mojosari sebagian besar masih memiliki fungsi hati yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah sel CD4 pada pasien HIV reaktif dengan jumlah sel CD4 kurang dari normal sebanyak 21 pasien (70%), dan jumlah CD4 dalam batas normal sebanyak 9 pasien (30%).
2. Kadar bilirubin total pada pasien HIV reaktif dengan hasil kadar bilirubin total normal sebanyak 29 pasien (97%), sedangkan kadar bilirubin total diatas normal sebanyak 1 pasien (3%).
3. Tidak ada hubungan antara hitung sel CD4 dengan kadar bilirubin total pada penderita HIV reaktif karena

didapatkan uji statistik dengan nilai signifikan ($p > \alpha$ (0,05), $p = 0,347$).

SARAN

Adapun saran yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kepada penderita HIV disarankan untuk melakukan pemeriksaan tambahan yaitu pemeriksaan fungsi hati pada saat control rutin untuk mengetahui adanya gangguan fungsi hati.
2. Kepada peneliti selanjutnya perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan mengkorelasikan jumlah virus HIV atau Viral Load dengan fungsi hati.

DAFTAR PUSTAKA

- Albab, M., 2011. *Pengaruh Serum Hemolisis Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Bilirubin Total*. Politeknik Kesehatan Surabaya
- Cahyady, E., 2014. *Hubungan Stadium Klinis dengan Jumlah CD4 Penderita Human Immunodeficiency Virus (HIV)/ Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) di BLUD RSUZA Banda Aceh*. Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala
- Dalimunthe, C.R., 2012. *Tingkat Pengetahuan Pelajar SMA Harapan 1 Medan Tentang Seks Bebas dengan Risiko HIV/AIDS*. Medan: E-Journal FK USU
- Dalimoenthe, I., 2011. *Perempuan dalam Cengkeraan HIV/AIDS: Kajian Sosiologi Feminis Perempuan Ibu Rumah Tangga*. Universitas Negeri Jakarta
- Depkes, RI 2006. *Situasi HIV/AIDS di Indonesia tahun 1987-2006*. Jakarta
- Depkes, RI 2010. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2010*. Jakarta: Depkes RI
- Depkes, RI 2014. *Pedoman Pengobatan Antiretroviral*, Jakarta.
- Handoko, Alberta.V., 2012. *Hubungan antara Hitung Sel CD4 dengan Kejadian Retinitis pada Pasien HIV di RSUP Dr. Kariadi Semarang*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
- Junnisa, S, D., Wiyati, P, S., Wijayahadi, N., 2015. *Luaran Material dan Neonatal Pada Ibu bersalin Dengan Infeksi HIV (Analisis Faktor Jumlah Sel CD4)*, Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. *Jurnal Medika Muda*, Volume 4, No. 4. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/medico>. Diakses Oktober 2015.
- Kafiar. R. E., 2016. *Pengaruh SMS Reminder Terhadap Perubahan Perilaku Kepatuhan Pengobatan ARV Pada Pasien HIV AIDS di Puskesmas Timika Papua*. Program Magister Keperawatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Kambu, Y., 2012. *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tindakan pencegahan penularan HIV oleh ODHA di Sorong*. lib.ui.ac.id
- Katiandhago, Desmon., 2015. *Epidemiologi HIV-AIDS*. Bogor: In Media
- Kementerian kesehatan Republik Indonesia, 2011. *Pedoman Nasional Tatalaksana Klinis Infeksi HIV dan Terapi Antiretroviral pada Orang Dewasa*, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017. *Laporan Perkembangan HIV-AIDS & Infeksi Menular Seksual (IMS) Triwulan IV Tahun 2017*, Jakarta
- KNPP RI. 2008. *Pemberdayaan Perempuan dalam pencegahan HIV/AIDS*. Jakarta
- Kosasih, E.N dan A.S kosasih. 2008. *Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Edisi ke-2. Karisma Publising Grup. Tangerang.
- Mahardining, A, B., 2010. *Hubungan Antara Pengetahuan, Motivasi, Dan Dukungan Keluarga Dengan Kepatuhan Terapi ARV ODHA*,
- Mardiani, Helvi, T, 2010. *Metabolisme Heme*, Bagian Biokimia Fakultas

- Kedokteran Universitas
Sumatra Utara.
- Muslimin, A., 2016. *Gambaran Perilaku Seksual pada Kelompok Homoseksualitas yang Beresiko Menularkan HIV/AIDS di Yogyakarta.* Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Nafi'ah, S., Anggraini, H., dkk, 2017. *Hubungan Kadar Bilirubin Total dan Bilirubin Direk pada Penderita HIV Berdasarkan Lama Menderita.* Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang
- Neuhaus, J., dkk, 2011. *Markers of inflammation, Coagulation and Renal Function are Elevated in Adults with HIV Infection.* USA
- Nursalam, 2007. *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Terinfeksi HIV/AIDS.* Jakarta: Salemba Medika
- Olson, K.R., Nardin, E.D., 2016. *Imunologi dan Serologi Klinis Modern.* Jakarta: EGC
- Padhila, F., 2018. *Pengetahuan tentang Pencegahan HIV/AIDS pada Mahasiswa di UMY.* Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Yogyakarta
- Price, Anderson Sylvia., dkk. 2005. *Patofisiologi.* Jakarta: ECG
- Rinawati, P., 2014. *Hubungan Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri Masker dan Kebiasaan Merokok Terhadap Nilai Fungsi Paru Pada Pekerja Pabrik Gula Bagian Boiler PT X Lampung Tengah Periode Giling 2014*
- Sacher, R.A., Mcpherson, R.A., 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium.* Edisi 11. Jakarta: EGC
- Sulaiman, A., Akbar, N., 2012. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Hati.* Jakarta: CV SAGUNG SETO
- Suparni, 2013. *Hubungan antara Pola Hidup terhadap Kondisi Fisik Penderita HIV yang Berobat di Rumah Sakit Dr. Iskak Tulungagung.* Politeknik Kesehatan Surabaya
- Seswoyo, 2016. *Pengaruh Cahaya Terhadap Kadar Bilirubin Total Serum Segera dan Serum Simpan Pada Suhu 20-25° C Selama 24 Jam.* Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang
- Sutedjo, A.Y. 2009. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium.* Penerbit Amara Books. Yogyakarta.
- Yogani, I., Karyadi, T., dkk. 2015. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kenaikan CD4 Pada Pasien HIV yang Mendapat Highly Active Antiretroviral Therapy dalam 6 bulan Pertama.* Fakultas Kesodkteran Universitas Indonesia. Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, Volume2, No. 4.
- Zunaidi, 2011. *Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Bilirubin Total 1, 2, 3 Jam.* Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar

PENGARUH WAKTU PENANGANAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR SGPT PADA SERUM DAN PLASMA EDTA

Virgitta Rizky¹, Wieke Sri Wulan²

Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Surabaya
E-mail : virgittawidyasarir@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan SGPT merupakan pemeriksaan untuk mengetahui gangguan fungsi pada hepar. SGPT seringkali digunakan sebagai screening enzim atau parameter dasar untuk suatu diagnosa dan *follow up* terhadap gangguan fungsi hati. Pemeriksaan SGPT sebaiknya dilakukan dengan segera karena SGPT memiliki sifat tidak stabil dalam perubahan suhu dalam kurun waktu tertentu, bila terpaksa ditunda maka harus diperhatikan waktu penanganan pemeriksaan sampel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu penanganan pemeriksaan terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA pasien hepatitis dengan waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari, 5 hari dan segera sebagai kontrol.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pra experimental dengan rancangan penelitian *One Group Pretest Post Test Design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Kota Madiun. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar SGPT, sedangkan variabel bebas adalah waktu penanganan pemeriksaan. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan uji statistika *One Way Anova*.

Berdasarkan Analisa data yang dilakukan terhadap kadar SGPT serum dan plasma EDTA, pada hasil *One Way Anova* diperoleh nilai signifikan kadar SGPT pada serum dan plasma dengan waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari, 5 hari yaitu 0,937 dan 0,941. Nilai signifikansi tersebut $> \alpha$ (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh waktu penanganan pemeriksaan antara yang diperiksa segera, 3 hari, 4 hari dan 5 hari terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA.

Kata kunci : *Kadar SGPT serum, Kadar SGPT plasma EDTA, waktu penanganan pemeriksaan*

PENDAHULUAN

Mutu laboratorium klinik dikatakan baik apabila laboratorium klinik tersebut memberikan pelayanan laboratorium maksimal kepada pasien. Pelayanan laboratorium merupakan pelayanan yang diberikan kepada pasien dalam tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik pemeriksaan spesimen yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil yang presisi dan akurasi sehingga pasien merasa puas. Salah satu parameter pelayanan laboratorium yaitu penanganan beberapa faktor kesalahan yang terjadi. Setiap tahap dalam proses pemeriksaan spesimen di laboratorium klinik memiliki resiko kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil. Analisis menunjukkan prevalensi tinggi penanganan sampel yang tidak tepat selama fase pra-analitik. Dalam sampel yang sesuai, persentase kesalahan setinggi 39%. Alasan utama penolakan adalah sampel hemolisis (9%), identifikasi

sampel yang salah (8%) dan sampel bergumpal (6%). Sebagian besar skema kontrol kualitas di rumah sakit Sulaimani hanya fokus pada fase analitis, dan tidak ada kesalahan pra-analitik yang dicatat (Najat, 2017).

Pemeriksaan SGPT merupakan pemeriksaan untuk mengetahui gangguan fungsi pada hepar. SGOT dan SGPT seringkali digunakan sebagai *screening enzyme* atau parameter dasar untuk suatu diagnosa dan *follow up* terhadap gangguan fungsi hati (Numinha, 2013). SGPT ditemukan terutama di hati (jumlah yang lebih sedikit pada otot rangka dan ginjal) sedangkan SGOT didistribusikan secara luas dalam jumlah yang sama di jantung, otot rangka, dan hati membuat SGPT lebih *marker* "spesifik- hati" dari SGOT (Bishop, Schoeff, & Fody, 2013).

Peningkatan aminotransferase sering kali merupakan kelainan biokimia pertama

yang terdeteksi pada pasien dengan hepatitis virus, autoimun, atau yang diinduksi obat. Tingkat peningkatan mungkin berkorelasi dengan tingkat cedera hati tetapi umumnya tidak prognostik signifikansi. Pada hepatitis alkoholik, serum SGOT biasanya tidak lebih dari 2 hingga 10 kali batas atas normal, dan SGPT normal atau hampir normal dengan rasio SGOT banding SGPT lebih besar dari 2. Tingkat SGPT yang relatif rendah dapat terjadi akibat defisiensi pyridoxal 5-phosphate, yang diperlukan kofaktor untuk sintesis hati SGPT. Sebaliknya, pada penyakit hati berlemak nonalkohol, SGPT biasanya lebih tinggi dari SGOT sampai sirosis berkembang (Martin & Friedman, 2012).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010, pada pemeriksaan SGPT sampel yang dapat digunakan yaitu serum dan plasma heparin atau EDTA. Sebelum pemeriksaan SGPT, sampel harus disentrifuge dahulu untuk menghindari hemolisis. Hemolisis merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kadar SGPT, karena hemolisis adalah pecahnya membran eritrosit, sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (plasma) (Kahar, 2017), setelah disentrifuge sampel diperiksa menggunakan alat pemeriksaan kimia klinik dan disimpan sesuai prosedur apabila mengalami penundaan pemeriksaan. Penundaan pemeriksaan terjadi apabila lokasi pemeriksaan dengan pengambilan sampel berbeda terutama pada lokasi terpencil. Terbatasnya fasilitas kesehatan pada daerah terpencil mengakibatkan sampel pasien dari puskesmas harus ditransportasikan ke rumah sakit yang fasilitasnya memadai dan tak jarang membutuhkan waktu transportasi beberapa hari. Hal ini membutuhkan penanganan yang tepat terhadap sampel sehingga sampel tetap stabil.

Berdasarkan prosedur cobas c 311 merk roche, stabilitas sampel untuk pemeriksaan SGPT selama tiga hari pada suhu 15-25°C, 7 tujuh hari pada suhu 2-8°C dan lebih dari tujuh hari pada suhu (-60) - (-80)°C. Pernyataan ini bertolak belakang dengan pernyataan dari panduan reagen SGPT merk Human yaitu dalam 3 hari, aktivitas SGPT menurun sebanyak 10% pada suhu + 4°C dan 17% pada suhu 20-25°C. SGPT juga merupakan enzim yang digunakan sebagai indikator kerusakan hati dan bersifat termolabil atau tidak stabil

dalam perubahan suhu., oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti apakah terdapat pengaruh waktu penanganan pemeriksaan terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA dengan waktu penanganan pemeriksaan pada 3 hari, 4 hari dan 5 hari pada suhu kamar.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode pra *eksperimental* dengan rancangan penelitian *One group pretest-posttest design*, suatu penelitian yang dilakukan dengan satu kelompok yang diberi perlakuan tertentu, kemudian diobservasi sebelum dan sesudah perlakuan (Surachman, Rachmat, & Supardi, 2017). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Kota Madiun Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2019.

Sampel dalam penelitian ini adalah serum dan plasma pasien hepatitis yang berobat ke Rumah Sakit Umum Daerah Sogaten Madiun dengan kriteria pasien terdiagnosis hepatitis yang memiliki kadar SGPT ≥ 40 U / L pada pria dan wanita. Sampel diambil sebanyak 4 orang. Jumlah ulangan dapat ditentukan dengan Rumus Federer : $(t - 1) (n - 1) \geq 15$; dengan $t =$ banyaknya ulangan dan $n =$ banyaknya perlakuan diketahui $n = 8$, maka $(t - 1) (8 - 1) \geq 15$; $7t - 7 \geq 15$ Jadi $t \geq 3,14$. Artinya bahwa tiap sampel sekurangkurangnya terdiri atas 4 ulangan.

HASIL

Tabel 1 Data Hasil Pemeriksaan Kadar SGPT Pada Serum Pasien Hepatitis

Replikasi	Kode Sampel	Kadar SGPT Segera (U/L)	Kadar SGPT (U/L) dengan pengaruh waktu penanganan pemeriksaan		
			3 Hari	4 Hari	5 Hari
1	LD (1)	92	87	84	80
2	TM (2)	46	47	46	40
3	SM (3)	64	63	62	57
4	PT (4)	50	49	47	43
Rata-rata		63	61,5	59,75	55

Tabel 2. Data Hasil Pemeriksaan Kadar SGPT Pada Plasma Pasien Hepatitis

Replikasi	Kode Sampel	Kadar SGPT Segera (U/L)	Kadar SGPT (U/L) dengan pengaruh waktu penanganan pemeriksaan		
			3 Hari	4 Hari	5 Hari
1	LD (1)	94	91	86	84
2	TM (2)	45	49	47	40
3	SM (3)	67	64	63	60
4	PT (4)	50	48	53	40
Rata-rata		64	63	62,25	56

Berdasarkan tabel 1 dan 2, rata-rata pada serum dan plasma pasien hepatitis dengan waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari dan 5 hari menunjukkan adanya penurunan

Tabel 3. Uji One Way Anova Pada Data Kadar SGPT Pada Serum Pasien Hepatitis

ANOVA

Kadar SGPT Pada Serum Pasien Hepatitis

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	144.688	3	48.229	.136	.937
Within Groups	4261.750	12	355.146		
Total	4406.438	15			

Tabel 4. Uji One Way Anova Pada Data Kadar SGPT Pada Plasma EDTA Pasien Hepatitis

ANOVA

Kadar SGPT Pada Plasma Pasien Hepatitis

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	156.688	3	52.229	.129	.941
Within Groups	4866.750	12	405.563		
Total	5023.438	15			

Berdasarkan tabel 3 dan 4 masing-masing memiliki nilai Asymp. Sign 0,937 dan 0,941, Apabila masing - masing nilai Asymp. Sign dibandingkan dengan α (0,05) maka nilai Asymp. Sign $> \alpha$ (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh waktu penanganan pemeriksaan antara yang diperiksa segera, 3 hari, 4 hari

dan 5 hari terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA pasien hepatitis

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 dan 4.2 diperoleh kadar SGPT pada serum dan plasma pasien hepatitis dengan waktu penanganan pemeriksaan segera, 3 hari, 4 hari dan 5 hari melebihi nilai normal kadar SGPT yaitu 40 U/L dengan rata-rata kadar SGPT pada plasma pasien hepatitis dengan waktu penanganan pemeriksaan segera, 3 hari, 4 hari dan 5 hari yaitu 63 U/L, 61,5 U/L, 59,75 U/L, 55 U/L dan rata-rata kadar SGPT pada plasma pasien hepatitis dengan waktu penanganan pemeriksaan segera, 3 hari, 4 hari dan 5 hari yaitu 64 U/L, 63 U/L, 62,25 U/L, 56 U/L. Pada penelitian ini berfokus pada pasien yang memiliki kadar SGPT melebihi 40 U/L. Hal ini disebabkan kadar SGPT yang melebihi nilai normal menggambarkan adanya kelainan biokimia pertama yang terdeteksi pada pasien hepatitis virus (Martin & Friedman, 2012). Enzim SGPT sebagai indikator dalam mendeteksi hepatoseluler kerusakan pada hati dikarenakan SGPT ditemukan terutama di hati sedangkan SGOT didistribusikan secara luas dalam jumlah yang sama di jantung, otot rangka dan hati membuat SGPT lebih spesifik dibandingkan SGOT (Bishop, Schoeff, & Fody, 2013)

Kadar SGPT pada serum dengan waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari dan 5 hari tidak ada perbedaan tetapi mengalami penurunan berturut-turut dari kelompok waktu penanganan pemeriksaan segera yaitu 63 U/L, kelompok waktu penanganan pemeriksaan 3 hari 61,5 U/L, kelompok waktu penanganan pemeriksaan 4 hari yaitu 59,75 U/L dan berakhir pada kelompok waktu penanganan pemeriksaan 5 hari menjadi 55 U/L sedangkan kadar SGPT pada plasma dengan waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari dan 5 hari juga tidak ada perbedaan tetapi mengalami penurunan berturut-turut dari kelompok waktu penanganan pemeriksaan segera yaitu 64 U/L, kelompok waktu penanganan pemeriksaan 3 hari 63 U/L, kelompok waktu penanganan pemeriksaan 4 hari yaitu 62,25 U/L dan berakhir pada kelompok waktu penanganan pemeriksaan 5 hari menjadi 56 U/L. Hal ini terjadi disebabkan oleh penggunaan suhu kamar pada penelitian ini. Suhu kamar memiliki sifat cenderung berubah-ubah di setiap jamnya sehingga menyebabkan kadar SGPT pada serum dan

plasma mengalami penurunan. Hal ini terjadi pada penelitian Purwanti (2017) dengan judul “Perbedaan Kadar SGPT Cara Langsung, Tunda 72 Jam dan 84 Jam Pada Suhu Ruang” kadar SGPT mengalami penurunan berturut dari sampel yang diperiksa secara langsung, yang ditunda 72 jam dan yang ditunda 84 jam. Data rerata kadar SGPT cara langsung adalah 24,00 U/L, kadar SGPT tunda 72 jam adalah 17,33 U/L, kadar SGPT tunda 84 jam adalah 16,00 U/L.

Kadar SGPT pada plasma EDTA cenderung lebih meningkat dibandingkan serum. Dalam plasma EDTA terkandung faktor koagulasi yang dapat mengganggu pemeriksaan kadar SGPT pada alat sedangkan serum terdiri protein, elektrolit, antibody, antigen, hormone dan tidak mengandung faktor koagulasi sehingga untuk pemeriksaan kimia klinik lebih dianjurkan menggunakan sampel serum.

Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh waktu penanganan pemeriksaan terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA, data diuji dengan uji *One Way Anova* menggunakan SPSS. Berdasarkan hipotesa yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu penanganan pemeriksaan 3 hari, 4 hari dan 5 hari tidak mempengaruhi kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA. Menurut reagen kit CliniChem pada alat Cobas C311 stabilitas sampel untuk pemeriksaan SGPT selama 5 hari pada suhu 20⁰-25⁰. Hal ini selaras dengan hipotesa data kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA yang diuji dengan *One Way Anova*.

Hal ini terjadi diduga karena suhu Laboratorium Patologi Klinik RSUD Kota Madiun yang selalu terkontrol dan masih dalam rentang suhu yang dianjurkan dalam reagen kit ClinicChem, dibuktikan dengan adanya termometer yang menunjukkan suhu 24.8⁰C yang terpasang di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Kota Madiun. Peneliti juga tertarik untuk membandingkan dengan pernyataan dari kit reagen human SGPT metode kinetic enzimatik menurut IFCC (International Federation of Clinical Chemistry) bahwa dalam 3 hari aktivitas SGPT akan berkurang sebanyak 17% di suhu 20⁰-25⁰C pada sampel serum atau plasma EDTA. tFaktor non klinis yang dapat mempengaruhi naik turunnya kadar SGPT yaitu posisi pasien saat pengambilan sampel, lokasi pengambilan sampel dan hemolisis (Scott, LeGrys, & Hood, 2012)

KESIMPULAN

Tidak ada pengaruh waktu penanganan pemeriksaan pada 3 hari, 4 hari, 5 hari terhadap kadar SGPT pada plasma EDTA

SARAN

1. Untuk petugas laboratorium yang bertanggung jawab sebaiknya pemeriksaan laboratorium dilakukan segera setelah melakukan pengambilan darah agar mendapatkan hasil yang akurat dan tepat
2. Untuk pemeriksaan kimia klinik sebaiknya menggunakan sampel serum daripada plasma EDTA karena komposisi plasma yang mengandung faktor koagulasi
3. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk menganalisa pengaruh waktu penanganan dan suhu terhadap kadar SGPT pada serum dan plasma EDTA

DAFTAR PUSTAKA

- Aryal S. 2016. “Perbedaan Antara Serum dan Plasma”. Departemen Mikrobiologi Universitas St. Xavier’s, Kathmandu. Nepal
- Bishop, Michael L et al. 2013. *Clinical Chemistry Seventh Edition Principles Techniques and Correlation*. Lippincott Williams and Wilkins. United State Of America
- Chauhan, Kirankumar P et al. 2018. *Study of specimen stability for biochemical parameters*. In : International Journal of Clinical Biochemistry and Research, January-March, 2018;5(1):158-163. Biochemistry Department, Health Pramukhswami Institute, Shree Krishna Hospital. India
- Chemical, Cayman. 2017. Alanine Transaminase Colorimetric Activity Assay Kit. Chemical cayman. United State Of America
- Dayton, Judy. 2017. “Alanine Aminotransferase (ALT) C311”. Gudersen Health System. United State Of America
- Fransiscus, Alan and Christine Kukka. 2015. “Hepatitis C Support Project”. HBV Advocate. United State Of America

- Friedmann, Lawrence S, dkk. 2012. *Handbook Of Liver Disease*. Elsevier Sanders. United State Of America
- Horn, Tim dan James Learned. 2016. *Hepatitis & Virus HIV* (Ed. Chris W Green). Yayasan Spiritia. Jakarta
- Hur, Aysel and Aysenur Atay. 2011 "Effect Of Hemolysis Interferences On Routine Biochemistry Parameters." Ataturk Training and Research Hospital. Department of Biochemistry and Clinical Biochemistry, Izmir. Turkey
- Kahar, Hartono. 2017. "Pengaruh Hemolisis Terhadap Kadar Serum Glutamate Pyruvate Transaminase (SGPT) Sebagai Salah Satu Parameter Fungsi Hati". Dalam E-Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist No. 1 Vol. 2 . Prodi Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga. Surabaya
- Kemenkes. 2014. "Situasi dan Analisis Hepatitis". Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta
- Liu, Zhengtao et al. 2014. Alanine Aminotransferase-Old Biomarker And New Concept: A Review. In : *International Journal Medicine Science* 2014 Vol. 11 . Ivyspring International Publisher. China
- Marshall, William J, et al. 2012. *Clinical Chemistry*. Elsevier Health. England
- Mc Pherson, Richard A and Matthew R. Pincus. 2017. *Henry's Clinical Diagnostics and Management By Laboratory Methods 23 Edition*. Elsevier. United State Of America
- Melissa, Abramovitz. 2011. *Hepatitis Disease & Disorder*. Lucent Press. Amerika
- Najat, Dereen. 2017. "Prevalence Of Pre-Analytical Errors In Clinical Chemistry Diagnostic Labs In Sulaimani City Of Iraqi Kurdistan". Chemistry Department, Sulaimani University, Sulaimani. Irak
- Nurminha. 2013. "Gambaran Aktifitas Enzim Sgot Dan Sgpt Pada Penderita Demam Berdarah Dengue Di Rsud Dr. Hi. Abdoel Moeloek Bandar Lampung". Dalam Jurnal Analisis Kesehatan: *Volume 2, No. 2*. Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang. Tanjung Karang
- Reed, Roberta. 2013. *Clinical Chemistry Learning Guide Series*. Abott Diagnostics. United State Of America
- Surahman, dkk. 2016. *Metodologi Penelitian*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan dan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Jakarta
- Tayal, Devika, dkk. 2017. "Does Prolonged Storage Of Serum Samples Alter The Lab Results?". In : *Indian Journal Of Medical Biochemistry, January-June 2017;21(1):30-33* . India