

**UJI EFEKTIVITAS BIJI KACANG MERAH
(*Phaseolus vulgaris* L.) dan KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* L.) SEBAGAI ALTERNATIF
PEMERIKSAAN DARAH SISTEM ABO**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Melin Septiani

1708016001

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2021

**UJI EFEKTIVITAS BIJI KACANG MERAH
(*Phaseolus vulgaris* L.) dan KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* L.) SEBAGAI ALTERNATIF
PEMERIKSAAN DARAH SISTEM ABO**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Melin Septiani

1708016001

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Melin Septiani

NIM : 1708016001

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul

**UJI EFEKTIVITAS BIJI KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) dan KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)
SEBAGAI ALTERNATIF PEMERIKSAAN DARAH SISTEM
ABO**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 29 Juni 2021

Pembuat Pernyataan



Melin Septiani

NIM: 1708016001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini

Judul skripsi : Uji Efektivitas Biji Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai Alternatif Pemeriksaan Darah Sistem ABO

Penulis : Melin Septiani
NIM : 1708016001
Jurusan : Biologi

Telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 30 Juni 2021

Dewan Penguji

Penguji I

Dr. Hj. Nur Khasanah, M.Kes.
NIP. 19751113200501 2001

Penguji II

Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.
NIP. 197502222 00912 2002

Penguji III

Dr. Ing. Rusmadi, M.Si.
NIP. 195903231981032001

Penguji IV

Abdul Malik, M.Si.
NIP. 19891103201801001

Dosen Pembimbing

Dr. Hj. Nur Khasanah, M.Kes.
NIP. 19751113200501 2001

Dosen Pembimbing II

Asri Febriana, M.Si.
NIP. 198902012019032015



NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan
bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Efektivitas Biji Kacang Merah
(*Phaseolus vulgaris* L.) dan Kacang
Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai
Alternatif Pemeriksaan Darah
Sistem ABO**

NIM : 1708016001
Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
untuk diajukan sidang munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I



Dr. Hj. Nur'Khasanah, M.Kes

NIP. 19751113200501 2001

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Uji Efektivitas Biji Kacang Merah
(*Phaseolus vulgaris* L.) dan Kacang
Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai
Alternatif Pemeriksaan Darah
Sistem ABO**

NIM : 1708016001
Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan sidang munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing II



Asri Febriana, M.Si

NIP. 198902012019032015

Abstrak

Banyaknya kasus kriminal menyebabkan kebutuhan antisera seperti *Ulex europaeus* dan antisera dalam proses pemeriksaan dasar golongan darah juga meningkat. Antisera dapat dibuat secara alami dengan memanfaatkan lektin yang terkandung dalam beberapa tanaman. Perbedaan varietas pada tumbuhan mempengaruhi komposisi kimia. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) adalah tanaman yang mengandung lektin yang tinggi, adanya hal ini maka perlu penelitian untuk mengetahui keefektifan kedua jenis kacang tersebut dalam menggumpalkan darah dan mengetahui banyaknya sampel yang diekstraksi mempengaruhi kekuatan lektin. Metode yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan ekstrak lektin dengan NaCl 0,98%, pembuatan suspensi darah, uji titer dan uji efektivitas. Hasil dari penelitian ini adalah ekstrak kacang merah memiliki aktivitas hemaglutinasi pada semua golongan darah, karena kespesifikan lektin terhadap galaktosa yang dimiliki semua jenis golongan darah. Lektin kacang tanah tidak dapat menggumpalkan semua golongan darah. Banyaknya sampel yang digunakan (1:10 dan 2:10) khususnya pada kacang merah mempunyai pengaruh nyata terhadap hasil titer atau kekuatan lektin dalam menggumpalkan. Kesimpulannya, ekstrak kacang merah memiliki efektivitas terhadap golongan darah A dan penambahan sampel mempengaruhi kekuatan lektin dalam menggumpalkan darah khususnya pada ekstrak kacang merah.

Kata kunci: Lektin, hasil titer, kacang merah dan kacang tanah

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Aarab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s/	غ	G
ج	J	ف	F
ح	H}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	I
ذ	z/	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ها	H
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) dengan lancar dan tepat waktu dengan judul **“Uji Efektivitas Biji Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Sebagai Alternatif Pemeriksaan Darah Sistem ABO”**.

Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan umat yakni Nabi Muhammad SAW. yang telah membimbing manusia dari zaman jahiliyyah ke zaman yang terang benderang ini.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu di Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya memperoleh banyak bantuan, bimbingan, arahan, saran dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Bapak Dr. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Baiq Farhatul Wahidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Bapak Dr. Ling. Rusmadi, M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Ibu Dr. Hj. Nur Khasanah, M.Kes., selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, pikiran dan selalu memberikan arahan, bimbingan serta saran yang baik dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Asri Febriana, M.Si., selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, selalu memberikan arahan, bimbingan serta saran yang baik dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Bunga Ihda Nora, M.Pd., selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari semester pertama sampai selesai.
8. Kedua orang tuaku Bapak Dulatip dan Ibu Saridah tercinta yang senantiasa mendoakan, mendukung dan memberikan semangat baik moril maupun materil

yang luar biasa sampai saya dapat menyelesaikan skripsi.

9. Ulwiyah, Siti Faza Malianimah dan Rian Lutfi Alamsyah yang sudah bersedia membantu, memperlancar penelitian dan memberikan semangat.
10. Semua teman-teman Biologi 2017 (Biosquad) yang telah bersedia menjadi teman diskusi, berbagi suka dan duka dan selalu memberi semangat serta saling menguatkan satu sama lain.
11. Teman-teman UKM RISALAH yang senantiasa memberikan semangat selama penulis melaksanakan skripsi

Penulis menyadari dalam penulis Tugas Akhir ini banyak kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun penulisnya. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang telah diberikan. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I: PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori	
1. Sistem Golongan Darah	10
2. Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	12
3. Kacang Tanah (<i>Arachis hipogaea</i> L.)	16
4. Lektin	20
5. Aglutinasi	23
6. Ekstraksi	25
B. Kajian Pustaka	28
C. Kerangka Teoritis	33
D. Hipotesis	34

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel	35
D. Alat dan Bahan.....	36
E. Metode	36
1). Pencucian Darah dan Pembuatan Suspensi Sel Darah	36
2). Persiapan Sampel Kacang Tanah dan Kacang Merah.....	37
3). Pembuatan Ekstrak Protein Kacang Merah dan Kacang Tanah	37
4). Pengujian Aglutinasi Golongan Darah.....	38
F. Teknik Pengumpulan Data.....	39
G. Teknik Analisis Data.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	41
1). Aktivitas hemaglutinasi pada kacang merah ..	42
2). Aktivitas hemaglutinasi pada kacang tanah	44
3). Hasil Titer terhadap Perbandingan Sampel.....	44
B. Pembahasan	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN	64
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Golongan Darah	11
Tabel 2.2 Kandungan nutrisi kacang merah per 100 g.....	13
Tabel 2.3 Kandungan gizi kacang tanah per 100 g.....	19
Tabel 4.1 Aglutinasi Ekstrak Kacang Merah	41
Tabel 4.2 Aglutinasi Ekstrak Kacang Tanah.....	41
Tabel 4.3 Perbandingan Sampel Pada Kacang Merah.....	45
Tabel 4.4 Perbandingan Sampel Pada Kacang Merah.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon dan Biji Kacang Merah	14
Gambar 2.2 Biji Kacang Tanah dan Pohon.....	16
Gambar 2.3 Reaksi aglutinasi pada golongan darah A.....	24
Gambar 2.4 Kerangka Berfikir Teoritis.....	33
Gambar 4.1 Hasil titer aglutinasi darah.....	42
Gambar 4.2 Grafik urutan hasil titer golongan darah	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Titer Ekstrak Kacang Merah pada Semua Golongan Darah (1:10).....	63
Lampiran 2 Hasil Titer Ekstrak Kacang Tanah pada Semua Golongan Darah (1:10).....	66
Lampiran 3 Hasil Titer Ekstrak Kacang Merah pada Semua Golongan Darah (2:10).....	68
Lampiran 4 Peralatan dan Bahan.....	69
Lampiran 5 Analisis SPSS	70
Lampiran 6 Daftar Riwayat Hidup	71

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Darah memiliki fungsi yang penting dalam tubuh manusia, seperti dalam kehidupan dan kesehatan. Darah juga berperan dalam sistem sirkulasi, sebagai medium untuk membawa bahan-bahan seperti oksigen, nutrisi dan antibodi untuk disalurkan ke seluruh tubuh (Sa'adah, 2018). Darah tidak hanya berperan membawa oksigen dan nutrisi tetapi juga membawa zat buangan metabolisme dan CO₂ dari organ-organ ekskresi (Siswanto, 2017).

Susunan darah yang dimiliki setiap individu berbeda dalam jenis karbohidrat dan proteinnya. Perbedaan itu disebut golongan darah. Golongan darah merupakan ciri khusus dari sel darah merah yang memiliki antigen atau kandungan protein dan karbohidrat berbeda setiap individu (Suyasa *et al.*, 2017). Golongan darah dalam pengungkapan kasus sangat penting karena pemeriksaan golongan darah adalah salah satu pemeriksaan dasar dan dapat mempersingkat waktu dalam proses identifikasi. Pengidentifikasi dalam kasus di kepolisian seperti pembunuhan, pemerkosaan dan sejenisnya. Proses identifikasi dilakukan guna mengungkap identitas pelaku atau korban (Azmeilvita, 2009).

Dalil tentang darah dalam Al-Qur'an juga dijelaskan pada surat Al-Haqqah ayat 45-46. Allah berfirman "Niscaya benar-benar Kami pegang dia tangan kanannya. Kemudian benar-benar Kami potong urat tali jantungnya". Penjelasan ayat tersebut adalah jika seorang tidak percaya apa yang dikatakan Nabi Muhammad itu berasal dari Allah maka akan diberikan sanksi berupa dipotongnya pembuluh darah pada jantungnya. Arti tersebut menunjukkan bahwa darah berperan penting dalam hidup. Surat Al-Qaaf ayat 16 juga menjelaskan tentang peredaran darah dengan kata urat leher dalam arti ayat tersebut. Urat leher yang dimaksud adalah pembuluh darah yang membawa darah untuk menyalurkan oksigen ke jantung, paru-paru dan ke seluruh tubuh (Bella, 2018).

Pemeriksaan golongan darah dilakukan dengan sistem ABO pertama kali ditemukan oleh Karl Landstainer pada tahun 1900 dan rhesus (Rh) oleh Landstainer dan Wiener (Suryo, 2011). Prinsip pemeriksaan golongan darah adalah sel darah merah yang mengandung antigen yang sesuai dengan antibodi dalam antisera maka akan terjadi aglutinasi (Mulyantari, 2017). Sistem rhesus juga dilihat dari keberadaan antigennya yaitu antigen D. Sistem ABO dan rhesus dapat dilakukan dengan beberapa cara dilihat dari barang bukti atau sampel yang ada seperti

sampel berupa darah dapat menggunakan metode *slide* karena metode tersebut sederhana, cepat dan mudah (Anita dan Silvia, 2016).

Cairan atau reagen yang digunakan dalam pemeriksaan golongan darah dengan sistem ABO dan rhesus adalah antisera. Ada tiga jenis antisera yang digunakan yaitu antisera A, antisera B, antisera AB dan serum darah. Penggunaan reagen antisera mendapatkan hasil positif untuk masing-masing jenis antigen pada sel darah merah dengan penggumpalan yang banyak, sedangkan serum menghasilkan penggumpalan yang sedikit (Rahman, 2019). Reagen antisera tersebut berfungsi menggumpalkan antigen dalam darah. Antigen dan antibodi adalah substansi yang berperan dalam pemeriksaan golongan darah. Golongan darah A memiliki antigen A dipermukaan eritrositnya dan antibodi B pada serum darahnya, golongan darah B memiliki antigen B dipermukaan eritrositnya dan antibodi A, golongan darah AB memiliki antigen A dan B di permukaan eritrositnya, namun tidak memiliki antibodi, sedangkan pada golongan darah O tidak memiliki antigen, namun memiliki antibodi A dan B. Antigen tersebut akan menggumpal jika ditetaskan dengan antisera yang mengandung antibodi

yang sama dengan antigen darah (Guyton, 1990; Nadia, 2010).

Pengganti antisera dalam pemeriksaan golongan darah O saat ini adalah menggunakan biji *Ulex europaeus*. Protein yang berperan dalam penggumpalan tersebut adalah lektin. Lektin yang ada pada *U. europaeus* dapat menggumpalkan sel darah O pada manusia, selain itu viabilitas lektin *U. europaeus* juga tinggi terhadap darah golongan O. Antigen yang ada pada lektin *U. europaeus* disebut dengan antigen H dan antigen tersebut spesifik pada darah O (Rhees dan Caden, 2018). *U. europaeus* di Indonesia termasuk tanaman langka dan tidak tersedia karena biji tersebut tumbuh di iklim subtropis dan Indonesia mendapatkan biji tersebut dengan cara *import*. Meningkatnya kasus kriminal membuat kebutuhan antisera dan biji *U. europaeus* semakin meningkat juga, sedangkan tanaman tersebut tergolong tanaman musiman, sehingga perlu adanya tanaman lain yang memiliki potensi dan kandungan lektin yang dapat menggumpalkan darah seperti *U. europaeus* (Husnah, 2019).

Meningkatnya kebutuhan antisera dapat memungkinkan ketersediaan antisera semakin menurun, sehingga perlu adanya bahan alternatif yang memiliki kemampuan seperti antisera, yaitu bahan yang dapat

menggumpalkan darah dan efektif untuk pemeriksaan golongan darah. Bahan yang memiliki kemampuan mengaglutinasi adalah lektin. Lektin termasuk dalam antinutrisi dan bagian dalam senyawa metabolit sekunder (Jayanegara, 2019).

Jenis tumbuhan yang mengandung lektin tinggi adalah kacang-kacangan, khususnya di bagian biji (Bidura, 2017). Banyaknya jenis kacang-kacangan di Indonesia yang ada, kacang merah dan kacang tanah yang memiliki kandungan lektin atau protein cukup tinggi dibandingkan kacang yang lain di Indonesia. Berat molekul lektin pada kacang merah sekitar 126kDa, kacang tanah 110 kDa (Lotan, 1975) sedangkan pada kedelai hitam sekitar 48kDa (Fang, 2010). Selain memiliki protein atau lektin yang cukup tinggi, pemilihan kedua kacang tersebut dikarenakan ketersediaan di Indonesia yang banyak dan mudah didapatkan.

Kacang merah mengandung protein sekitar 22,7% dan kacang tanah 25,3% (Kusnandar *et al.*, 2020). Jenis lektin pada kacang tanah dan kacang merah tentunya berbeda. Perbedaan varietas akan menunjukkan komposisi kimia yang berbeda juga, seperti adanya perbedaan kadar protein pada dua kultivar kedelai,

sehingga kandungan lektin pada jenis atau varietas kacang tanah dan merah juga berbeda (Laila, 2008).

Pemilihan kacang tanah, karena lektin pada kacang tanah dapat menggumpalkan darah golongan A, B dan O, namun aglutinasi ekstrak biji tersebut rendah, khususnya penggumpalan darah golongan O. Perlakuan dalam penelitian tersebut menggunakan beberapa perendaman (Sanging, 2018). Perendaman tersebut yang menjadikan kadar protein menurun, sehingga perlu dilakukan perlakuan lain yaitu tanpa perendaman dan menggunakan jenis kacang tanah yang berbeda dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan daya aglutinasi dan mengetahui pada golongan darah apakah lektin yang terkandung efektif dalam menggumpalkan darah, karena perbedaan kandungan lektin pada tiap varietas dalam menghambat protein dan karbohidrat juga berbeda (Hamed *et al.*, 2017).

Kemampuan lektin kacang merah untuk menggumpalkan jenis golongan darah belum ditemukan data. Penggumpalan darah menggunakan ekstrak dari kultivar kacang merah namun sudah ada, kultivar yang digunakan seperti *brown bean*, *black turtle bean*, *pinto bean*, *white bean* dan *red speckled kidney bean* dengan hasil dapat menggumpalkan semua golongan darah yaitu A, B,

AB dan O, namun kekuatannya berbeda-beda antar kultivarnya (Hamed *et al.*, 2017). Adanya hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian terkait efektivitas kacang merah dan kacang tanah apakah dapat menggumpalkan semua golongan darah atau hanya menggumpalkan golongan darah tertentu, dan perlu dilakukan perbedaan banyaknya ekstrak yang digunakan untuk mengetahui kekuatan aglutinasinya.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas ekstrak biji kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap aglutinasi pada golongan darah?
2. Bagaimana efektivitas ekstrak biji kacang tanah (*Arachis hipogaea* L.) untuk aglutinasi pada golongan darah?
3. Bagaimana penambahan sampel pada proses ekstraksi biji kacang merah dan biji kacang tanah dalam mempengaruhi aglutinasi golongan darah?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektivitas ekstrak biji kacang merah (*P. vulgaris*) terhadap aglutinasi pada golongan darah.

2. Mengetahui efektivitas ekstrak biji kacang tanah (*A. hipogaea* L.) terhadap aglutinasi pada golongan darah.
3. Mengetahui perbedaan penambahan sampel pada proses ekstraksi biji kacang merah dan biji kacang tanah dalam mempengaruhi aglutinasi golongan darah.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis, instansi dan masyarakat. Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

- a. Bagi Penulis
 - 1) Menambah pengetahuan dan memperluas wawasan terkait kegunaan biji kacang merah dan biji kacang tanah selain diolah sebagai bahan makanan.
 - 2) Mengetahui adanya bahan alternatif untuk aglutinasi golongan darah dari ekstrak biji kacang merah dan ekstrak biji kacang tanah.
- b. Bagi Instansi (Universitas, Sekolah dan Laboratorium)
 - 1) Menambah referensi kajian pustaka terkait manfaat lain dari kacang-kacangan khususnya kacang tanah dan kacang merah.
 - 2) Memberikan informasi adanya bahan alternatif untuk aglutinasi golongan darah.

c. Bagi Masyarakat

- 1) Memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang cara pemeriksaan golongan darah dan pentingnya mengetahui jenis golongan darah.
- 2) Menambah pengetahuan masyarakat tentang aglutinasi darah dari ekstrak biji kacang tanah dan ekstrak biji kacang merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Sistem Golongan Darah

Sebelum tahun 1901 golongan darah diperkirakan adalah sama dan hal tersebut mengakibatkan terjadinya reaksi transfusi yang fatal sehingga banyak terjadi kematian. Namun akhirnya pada tahun 1901 ditemukan sistem golongan darah ABO oleh Karl Landstainer. Karl Landstainer menyatakan bahwa setiap individu memiliki karakteristik golongan darah yang dibedakan menjadi tiga yaitu darah grup A, B dan O. Tahun 1902 Alfred Descastello dan Adriana Sturli menemukan darah grup AB sehingga melengkapi sistem golongan darah. Hal tersebut yang menunjukkan bahwa transfusi darah tidak boleh dilakukan pada dua orang dengan jenis darah yang berbeda (Maharani dan Ganjar, 2018).

Istilah sistem golongan darah tersebut mengacu pada jenis antigen yang ada dalam sel darah merah yang spesifisitasnya ditentukan dari gen yang berada dalam kromosom. Berbeda dengan istilah jenis golongan darah, istilah ini

mengacu pada spesifisitasnya hasil reaksi aglutinasi sel darah terhadap antisera tertentu. Pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa seseorang bergolongan darah A akan mempunyai antigen A dan antibodi B, golongan darah B mempunyai antigen B dan antibodi A, golongan darah AB mempunyai antigen A dan B serta tidak terdapat antibodi, sedangkan pada darah O tidak mempunyai antigen A ataupun B, melainkan hanya mempunyai antibodi (Maharani dan Ganjar, 2018).

Tabel 2.1 Sistem Golongan Darah

No.	Golongan darah	Jenis antigen	Jenis antibody	Genotip
1.	A	A	B	AA/AO
2.	B	B	A	BB/BO
3.	AB	A dan B	Tidak ada	AB
4.	O	Tidak ada	A dan B	OO

(Maharani dan Ganjar, 2018).

Pemeriksaan golongan darah pada umumnya dilakukan dengan sistem ABO dengan melihat adanya aglutinasi saat penambahan antisera. Darah akan mengalami aglutinasi saat

antigen bereaksi dengan antibodi yang terkandung dalam antisera dan yang spesifik. Golongan darah A akan menggumpal jika ditambahkan antisera A dan golongan darah B akan menggumpal jika ditambahkan antisera B, golongan darah AB dapat menggumpal jika ditambahkan antisera AB atau antisera A ataupun B (Oktari dan Nida 2016).

2. Kacang Merah (*P. vulgaris* L.)

Kacang merah atau biasa dikenal kacang jago merupakan kacang yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki kandungan nutrisi yang baik. Kacang merah mengandung karbohidrat (57,7 %), lemak (1,0 %), protein (22,7 %), mineral (3,5 %) dan serat pangan (18,8 %) (Thapa, 2012). Kacang merah juga memiliki kandungan antinutrisi seperti asam fitat, hemaglutinin (lektin) sebesar 128 kDa, oligosakarida, dan antitripsin. Kandungan nutrisi atau gizi pada kacang merah per 100 g adalah seperti pada Tabel 2.2 (Astawan, 2009).

Tabel 2.2 Kandungan nutrisi kacang merah per 100 *g*

Kandungan Gizi	Kadar Gizi
Karbohidrat (g)	61
Lemak (g)	1,5
Protein (g)	22,3
Energi (mg)	336
Vitamin B1 (mg)	0,5
Vitamin B2 (mg)	0,2
Vitamin A (SI)	30
Fosfor (mg)	410
Zat besi (mg)	5,8
Kalsium (mg)	260

(Astawan, 2009)

Biji yang dimiliki kacang merah berwarna merah dan ada juga yang berbintik putih dengan bentuk biji bulat agak panjang seperti pada Gambar 2.1. Kacang merah ini adalah komoditas yang sangat dikenal di Indonesia. Rata-rata produktivitas kacang tanah pada tahun 2017-2019 mengalami sedikit peningkatan yaitu pada tahun 2018 sekitar 45.054 ton/ha dan tahun 2019 sekitar 46.676 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2019).



Gambar 2.1 Pohon dan Biji Kacang Merah
(Sumber: eol.org)

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Fabales

Family : Fabaceae

Genus : Phaseolus

Spesies : *Phaseolus vulgaris* L. (www.itis.gov)

Batang yang dimiliki kacang tanah berukuran sekitar 30 cm dengan permukaan batang berbuku-buku yang merupakan tempat untuk melekatnya tangkai daun. Tinggi tanaman kacang merah sekitar 3,5-4,5 meter. Daun yang dimiliki kacang merah berbentuk jorong segitiga dan sifat daunnya majemuk. Akar yang menopang batang kacang ini adalah akar tunggang yang biasanya pada akar terdapat bintil atau nodul sebagai sumber nitrogen dan yang tidak berbintil fungsinya menyerap air dan unsur hara. Bunga

yang dimiliki tanaman ini berbentuk tandan dan tumbuh secara bersamaan.

Kacang merah (*P. vulgaris*) adalah jenis biji-bijian yang mudah mengalami kerusakan setelah proses pemanenan baik kerusakan fisik, mikrobiologis ataupun mekanis dan untuk mencegah kerusakan yang lebih lanjut perlu dilakukan penanganan agar bahan pangan dapat bertahan lama. Salah satu caranya adalah dengan memperhatikan proses penyimpanan atau dikeringkan dengan sinar matahari dan pengawetan. Penanganan dan pengawetan bahan pangan juga sering menyebabkan terjadinya perubahan nilai gizi pada bahan tersebut (Rahmawati, 2009).

Bahan pangan berupa biji-bijian seperti kacang merah dapat mengalami penurunan gizi dengan perlakuan seperti pemanasan dengan oven, perebusan dan perendaman. Perendaman kacang merah dapat menurunkan kadar protein. Selain itu, perebusan selama 90 menit juga dapat menurunkan jauh lebih banyak kandungan protein. Hal tersebut karena adanya substitusi nitrogen yang larut ke dalam air rendaman dan

rebusan. Perendaman dan perebusan juga dapat menurunkan kadar lemak secara signifikan (Pangastusi *et al.*, 2013).

3. Kacang Tanah (*A. hypogaea* L.)

Kacang tanah merupakan kacang yang telah lama di Indonesia budidayakan dan termasuk jenis kacang kedua yang terpenting setelah kedelai. Biasanya kacang tanah ditanam pada lahan yang kering. Ada beragam suhu, curah hujan dan jenis tanah untuk menanam kacang tanah. Tanah yang biasanya dipakai adalah alluvial dan regosol, sedangkan jika lahan kering jenis tanahnya adalah pedzolik merah kuning dan latosol dengan kemiringan tanah kurang dari 8% (Rahmiana *et al.*, 2015). Gambar 2.2 menunjukkan biji dan pohon kacang tanah



Gambar 2.2 Biji Kacang Tanah dan Pohon
(Sumber: eol.org)

Berikut adalah taksonomi dari kacang tanah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Fabales

Family : Fabaceae

Genus : *Arachis*

Spesies : *Arachis hypogaea* L. (www.itis.gov)

Kacang tanah memiliki jenis akar tunggang dengan akar cabang yang tumbuh tegak lurus pada akar tunggangnya. Fungsi dari akar cabang ini adalah alat penyerap. Akar kacang tanah terdapat bintil-bintil atau nodul yang berisi bakteri *Rhizobium* sp. yang mampu mengikat nitrogen bebas dari udara. Tipe batang pada kacang tanah ada dua yaitu tegak dan menjalar. Tinggi batangnya mencapai 50 cm dan 80 cm. Tipe batang menjalar, batangnya akan tumbuh ke segala arah dan untuk tipe tegak akan membentuk percabangan sekitar tiga sampai enam. Permukaan batang pada kacang tanah berbulu dengan bentuk batangnya sedikit persegi dan berwarna hijau. Batang yang dimiliki kacang tanah memiliki kemiripan dengan kacang

merah, karena kedua kacang ini masih tergolong dalam satu famili. Tumbuhan yang masih dalam satu famili akan memiliki kemiripan dan juga perbedaan, seperti pada tanaman kemukus. Ada perbedaan karakter seperti salah satunya pada daunnya dan warna pucuk nya (Kusumarini & Nunik, 2015). Daun yang dimiliki oleh kacang tanah awalnya daun tunggal dengan bentuknya bundar kemudian daun akan menjadi daun majemuk bersirip genap. Bentuk daun kacang tanah tidak hanya bundar tetapi ada elips, bulat, agak lancip, tergantung pada varietasnya (Mustikarini, 2019).

Bunga pada kacang tanah berwarna kuning, bunga akan muncul ketika kacang berumur kira-kira lima minggu. Bunga kacang merah melakukan penyerbukan sendiri dan bersifat geostropis positif. Buahnya adalah polong yang terbentuk setelah terjadi pembuahan. Bakal buah akan tumbuh memanjang yaitu ginofor. Biji kacang tanah berada di dalam polong dengan tekstur kulit luar (testa) keras karena berfungsi untuk melindungi biji. Bentuk bijinya bulat, agak lonjong dengan warna biji bermacam-macam yaitu putih,

merah, merah muda bahkan ada yang ungu (Mustikarini, 2019).

Biji kacang tanah kaya akan nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak dan lainnya, seperti menurut Purnomo dan Purnamawati (2007) pada Tabel 2.3. Kandungan nutrisi atau gizi yang dimiliki biji kacang ini membuat kacang tanah banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Berikut adalah tabel kandungan gizi pada kacang tanah:

Tabel 2.3 Kandungan gizi kacang tanah (per 100 g)

Kandungan Gizi	Kadar Gizi
Air (g)	5,4
Karbohidrat (g)	11,7
Protein (g)	30,4
Lemak (g)	47,7
Serat (g)	2,5

(Purnomo dan Purnamawati, 2007)

Protein yang dimiliki kacang tanah sekitar 30% dan terdiri atas asam amino esensial seperti lisin, fenil alanin, arginin, leusin, metionin, valin, triptofan dan histidin. Selain itu, terdapat kandungan antinutrisi juga yaitu lektin yang

memiliki kemampuan menggumpalkan sel darah. Lektin yang terkandung dalam kacang tanah sekitar 120 kDa. Kandungan nutrisi pada kacang tanah juga dipengaruhi oleh beberapa pengolahan seperti pencucian, perendaman, pemanasan bahkan pemberian bumbu, bahan kimia (Yulifianti *et al.*, 2015).

4. Lektin

Lektin merupakan protein yang memiliki bobot molekul sekitar 60.000 sampai 100.000 Da. Lektin biasa disebut dengan fitohemaglutinin, karena kemampuannya yang dapat mengaglutinasi sel darah merah (Jayanegara *et al.*, 2019). Lektin juga termasuk dalam senyawa metabolisme sekunder dan senyawa metabolisme sekunder memiliki banyak manfaat seperti senyawa metabolisme sekunder pada apel lilin yang memiliki fungsi sebagai salah satunya adalah antioksidan, antibakteri, antikanker, antiglikasi dan antiinflamasi (Mukaromah, 2020). Lektin adalah jenis protein yang dapat mengikat karbohidrat dan biasanya banyak ditemui pada umbi-umbian dan biji-bijian seperti kacang-kacangan, kentang dan sereal. Ikatan lektin pada karbohidrat berupa

ikatan non kovalen. Ikatan tersebut cenderung lemah tetapi jika ikatan tersebut terbentuk lebih dari satu, baik antar molekul ataupun dalam molekul mampu cukup kuat untuk menggumpalkan sel (Alroy, 1988; Triannah, 2018). Lektin dapat menggumpalkan sel darah merah dengan golongan O. Selain terdapat pada biji-bijian atau tanaman, lektin juga terdistribusi luas di hewan, alga, jamur, mikroorganisme dan virus (Rawung *et al.*, 2016).

Lektin merupakan jenis protein pertama kali diidentifikasi yang dapat menggumpalkan sel darah manusia. Lektin dapat berinteraksi dengan karbohidrat tertentu, seperti enzim-substrat dan antigen-antibodi. Molekul lektin terdiri dari satu atau lebih sub unit. Ketika jumlah unit lektin sedemikian berkurang, maka kemampuan menggumpalkan dari lektin akan berkurang juga dengan sangat signifikan. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan kandungan lektin pada biji-bijian dan umbi berkurang, yaitu: (Jayanegara *et al.*, 2019).

a. Pemanasan

Kandungan lektin pada biji-bijian khususnya dapat berkurang dengan proses pemanasan, baik pemanasan basah seperti dengan perebusan dan pemanasan kering seperti menggunakan oven. Namun dengan pemanasan basah lektin akan lebih efektif berkurang. Olahan tepung berbahan kacang merah dengan berbagai perlakuan salah satunya adalah perebusan menunjukkan perubahan komposisi kimia pada tepung yaitu menurunnya kadar protein kacang merah dari 23,1 % menjadi 21,47 % (Kusnandar, 2020).

b. Perkecambahan

Proses perkecambahan dapat menyebabkan lektin berkurang dan menurunkan kemampuan hemaglutinasi, seperti pada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa pada kacang merah selama perkecambahan enam hari, aktivitas hemaglutinasi menurun sebanyak 30%, pada *French bean (P. vulgaris L.)* perkecambahan selama sembilan hari, aktivitas hemaglutinasi berkurang sebanyak 90%. Bahkan pada buncis

(*Cicer arietinum* L.) aktivitas hemaglutinasi dapat hilang atau 100% berkurang selama delapan hari perkecambahan (Jayanegara *et al.*, 2019).

Kemampuan lektin yang dapat menggumpalkan sel darah membuat jenis lektin tidak boleh dikonsumsi dengan konsentrasi yang banyak. Lektin pada ternak juga bersifat racun yang dapat merusak sel-sel di usus halus, karena lektin tersebut akan terikat dengan epitel di usus halus sehingga akan mengurangi viabilitas sel tersebut. Efek fisiologis lain pada ternak dari lektin adalah dapat menghambat aktivitas enzim disakaridase dan protease di usus halus, menurunkan level insulin di darah, perubahan degeneratif pada hati dan ginjal, mengganggu metabolisme mineral, mengganggu penyerapan zat besi dan lemak dan mengganggu kekebalan tubuh ternak (Jayanegara *et al.*, 2019).

5. Aglutinasi

Aglutinasi adalah proses penggumpalan sel darah merah yang dalam pemeriksaan golongan darah, aglutinasi adalah suatu hal yang penting untuk penentuan golongan darah. Reaksi aglutinasi

juga digunakan sebagai indikator untuk menentukan kualitas suatu reagen. Aglutinasi yang terjadi pada eritrosit saat pemeriksaan diakibatkan karena adanya ikatan antara antigen pada eritrosit dengan antibodi yang spesifik dalam reagen. Antigen A pada eritrosit akan mengalami aglutinasi jika berikatan dengan antibodi A atau Anti-A, seperti dalam gambar 2.3 (Mulyantari, 2017).



Gambar 2.3 Reaksi aglutinasi pada golongan darah A

Proses pemeriksaan dengan menggunakan aglutinasi dapat dilakukan pada tabung reaksi, *microplate*, dan *microwell*. Penggunaan darah atau suspensi darah perlu diperhatikan, karena jika eritrosit telah mengalami hemolisis akan mempengaruhi pemeriksaan. Hemolisis adalah pecahnya membran dari eritrosit yang mengakibatkan hemoglobin keluar (Maharani, 2018). Pembuatan suspensi darah dapat dilakukan dengan menggunakan larutan NaCl atau EDTA, penggunaan kedua larutan tersebut tidak memiliki

perbedaan yang signifikan oleh karena itu keduanya dapat digunakan untuk pengganti satu sama lain. Penggunaan kedua larutan tersebut dapat memudahkan dalam penyimpanan suspensi darah dan metode tersebut tergolong mudah, lebih menguntungkan dan tidak membutuhkan waktu lama, karena suspensi tersebut masih dapat digunakan lagi dan tidak membutuhkan antikoagulan dengan biaya yang besar (Gunawan, 2019).

6. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dari campurannya dengan bantuan pelarut yang sesuai. Metode yang dilakukan dalam ekstraksi DNA dan protein berbeda dengan proses ekstraksi pada metabolit sekunder. Ekstraksi protein dilakukan dengan memanfaatkan sifat kelarutan protein di dalam air, larutan garam. Kelarutan protein akan dipengaruhi oleh jenis asam amino yang menyusun protein tersebut, utamanya kandungan dan juga letak gugus hidrofilik dan hidrofobiknya. Letak gugus hidrofobik di bagian dalam molekul protein dan akan membentuk interaksi dengan sesamanya.

Gugus hidrofilik yang berada pada permukaan protein akan berinteraksi dengan pelarutnya. Secara umum kondisi protein perlu diperhatikan dalam kondisi fase cair (pelarut berair atau organik) sebelum kandungan protein dipisahkan dari senyawa yang bukan termasuk protein (Thenawidjaja *et al.*, 2017).

Kelarutan protein adalah persen dari total protein yang terdapat dalam bahan pangan yang dapat diekstrak. Pengujian kelarutan protein dapat dilakukan dengan melarutkan protein ke dalam aquades pada pH yang berbeda. Tahapannya ketika disentrifugasi menjadi dua fase yang terbentuk yaitu fase endapan dan fase supernatan. Semakin banyak protein yang larut dalam supernatan, maka hal itu menunjukkan peningkatan kelarutan protein (Kusnandar, 2019).

Metode pemisahan atau ekstraksi protein yang dilakukan dalam penelitian ini adalah ekstraksi secara umum yaitu dengan sentrifugasi yang akan menghasilkan supernatan dan pellet. Metode ini sudah dilakukan dalam berbagai penelitian terkait pemisahan lektin seperti pemisahan lektin dari wijen, yang menghasilkan

ekstrak lektin tidak dapat menggumpalkan eritrosit (Husnah, 2019). Pemisahan lektin dari umbi juga dilakukan dengan metode yang sama, dengan hasil lektin dapat menggumpalkan darah atau memiliki aktivitas hemagglutinin (Alfarabi, 2016). Lektin pada biji kebiul menunjukkan aktivitas aglutinasi, yaitu pada golongan darah A (Triannah, 2019). Kandungan lektin pada biji jarak (*Jatropha multifida*) dapat menggumpalkan darah A, B dan AB (Sary, 2013). Berbagai penelitian terkait kemampuan lektin untuk aglutinasi darah sudah cukup banyak.

Lektin dari ekstrak kacang tanah juga dapat mengaglutinasi eritrosit, dengan golongan A, B, dan O. Daya aglutinasi dari setiap golongan darah rendah khususnya pada golongan darah O. Penelitian tersebut menggunakan beberapa perlakuan seperti perendaman dengan natrium bikarbonat dan larutan gula (Sangging, 2018). Adanya perlakuan tersebut yang menjadi faktor rendahnya daya aglutinasi, karena itu perlu dilakukan perbedaan perlakuan dan menggunakan jenis kacang tanah yang berbeda.

Kacang merah juga memiliki kandungan lektin. Kultivar kacang merah seperti *white bean*, *brown bean*, *black turtle bean*, *red speckled kidney bean* dan *pinto bean* dapat mengaglutinasi golongan darah A, B, AB dan O. Adanya hal itu perlu dilakukan penelitian tentang kacang merahnya atau *red kidney bean* dalam aglutinasinya terhadap eritrosit (Hamed *et al.*, 2017). Pemilihan kedua kacang tersebut digunakan karena kacang tersebut memiliki kandungan protein dan lektin yang tinggi, namun kemampuannya dalam aglutinasi terhadap jenis golongan darah belum diketahui.

B. Kajian Pustaka

Pertama, artikel dalam Jurnal Labora Medika yang berjudul “Reaksi Aglutinasi Biji Wijen (*Sesamum indicum* L.) pada Uji Golongan Darah O” oleh Yeni Avidhatul Husnah tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mencari bahan alternatif yang digunakan untuk pemeriksaan golongan darah O. Proses pengujiannya akan dibandingkan dengan anti-H yang sudah terbukti dapat menggumpalkan darah golongan O yaitu biji *U. europaeus*. Hasilnya adalah darah bergolongan O tidak mengalami penggumpalan ketika ditetesi dengan

ekstrak wijen. Hal tersebut karena lektin yang terkandung dalam wijen tidak spesifik dengan sel darah merah pada darah bergolongan O, namun wijen ini berpotensi sebagai hemolisis.

Kedua, artikel dari *Journal of Science Education* yang berjudul “Uji Aktifitas Biji Kebiul terhadap Kecepatan Penggumpalan Sel Darah Manusia dalam Kondisi Patologis dan Implementasinya sebagai Modul Pembelajaran Kimia” oleh Yeni Trianah tahun 2018 dari Universitas Musi Rawas Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui massa molekul relatif protein yang berupa lektin dalam ekstrak biji kebiul, mengetahui kecepatan penggumpalan sel darah merah yang dipengaruhi oleh lektin biji kebiul dan mengetahui perbedaan hasil belajar mahasiswa tentang protein. Hasil dari penelitian ini lektin dapat menggumpalkan sel darah bergolongan A dan banyak sedikitnya lektin akan mempengaruhi cepat dan lambatnya proses penggumpalan, semakin banyak lektin maka akan semakin cepat mengalami aglutinasi.

Ketiga, artikel dengan judul “Pengaruh Kombinasi Perlakuan pada Kacang Tanah (*A. hypogaea* L.) terhadap Aktifitas Lektin dalam Proses Aglutinasi

Darah” oleh Ni Made Widiandari Ayuningtyas Sangging tahun 2018. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perlakuan kacang tanah terhadap aglutinasi sel darah. Ada beberapa perlakuan yaitu perendaman pada larutan natrium bikarbonat 10%, larutan gula 10%, 20% dan 30% selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Penelitian tersebut dihasilkan bahwa kacang tanah dapat menggumpalkan darah A, B dan O dengan derajat aglutinasi positif pada darah A dan B sebanyak 2, sedangkan pada O sebanyak 1. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini berpengaruh terhadap daya aglutinasi dilihat dari adanya penurunan derajat aglutinasi. Hasil aglutinasi tersebut bahwa kacang tanah dapat menggumpalkan darah golongan O walaupun kurang sempurna. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan daya aglutinasi yang lebih baik.

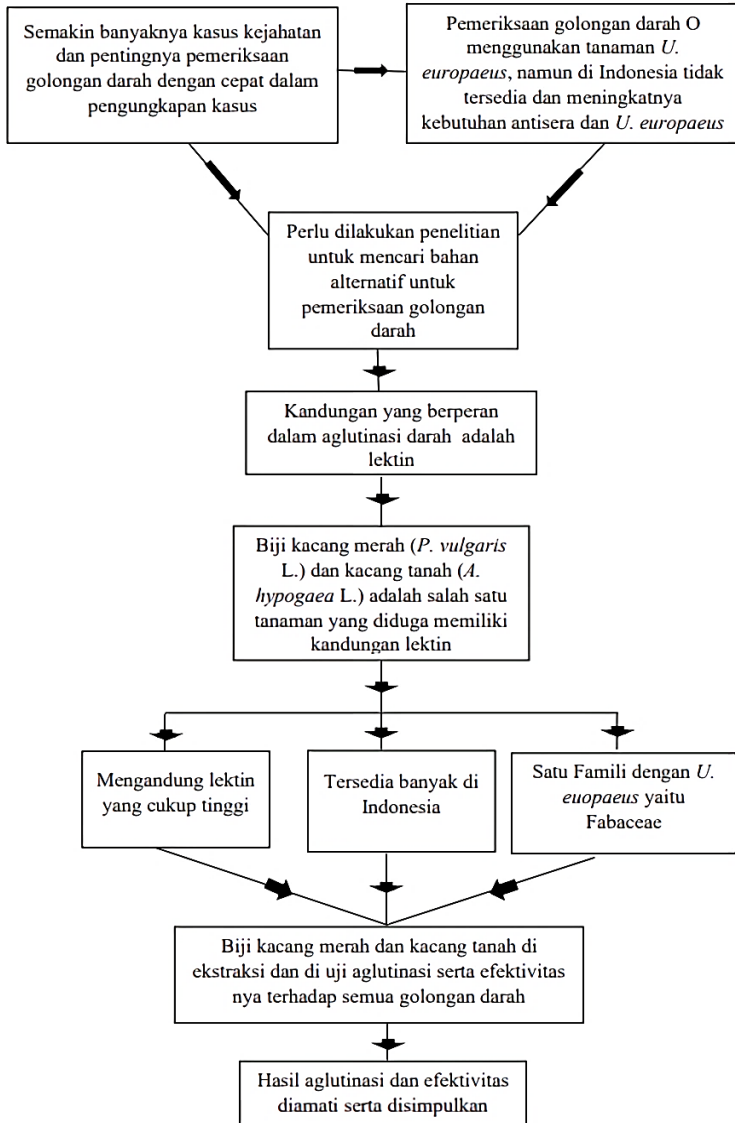
Keempat, artikel dari jurnal Teknosains Pangan dengan judul “Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*P. vulgaris* L.) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan” oleh Hesti Ayuningtyas Pangastuti, Dian Rachmawanti dan Dwi Ishartani tahun 2013. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh kombinasi perlakuan terhadap sifat kimia, fisik dan

fungsional tepung kacang merah. Ada beberapa perlakuan yang digunakan seperti, perendaman dan perebusan kacang merah dengan tanpa kulit ari dan dengan kulit ari. Hasil dari penelitian ini adalah kombinasi perlakuan yang diterapkan berpengaruh pada kandungan gizi kacang merah. Salah satu kandungannya adalah protein, yang mengalami penurunan walaupun tidak signifikan. Kandungan lemaknya dengan perlakuan perendaman dan perebusan juga mengalami penurunan dan signifikan, sama halnya pada kandungan abu. Warna pada kacang merah mengalami penurunan kecerahan, hal tersebut terjadi karena pada saat perendaman dan perebusan terjadi pelarutan zat warna pada biji kacang di dalam air rendaman dan air rebusan.

Kelima, artikel dari *International Journal of Research and Analytical Reviews* dengan judul "*Isolation, Partial Purification and Application of Lectin Isolated from Phaseolus vulgaris (Red Kidney Bean)*" oleh Pallavi Dongre, Nagma Shaikh, Kalyani Pawar dan Pragati Gangwal tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan spesifitas lektin pada golongan darah dan stabilitas pH. Isolasi lektin dilakukan dengan metode presipitasi menggunakan ammonium sulfar

dengan konsentrasi 30%, 60%, 70% dan 90%. Hasil yang didapatkan adalah lektin menggumpal dengan stabil pada suhu sekitar 0°C-70°C dan pH sekitar 4-9. Selain itu lektin ini juga ditemukan dapat dijadikan sebagai antibakteri.

C. Kerangka Berfikir Teoritis



Gambar 2.4 Kerangka berfikir teoritis

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian kuantitatif laboratorium ini adalah

- a. H₀: Tidak terjadinya aglutinasi sel darah golongan A, B, AB dan O terhadap pemberian ekstrak biji kacang tanah dan kacang merah.
H₁: Terjadi aglutinasi sel darah golongan A, B, AB dan O terhadap pemberian ekstrak biji kacang tanah dan kacang merah.
- b. H₀: Tidak ada pengaruh perbedaan banyaknya kacang tanah dan kacang merah yang digunakan terhadap kekuatan aglutinasi darah golongan A, B, AB dan O.
H₁: Ada pengaruh perbedaan banyaknya kacang tanah dan kacang merah yang digunakan terhadap kekuatan aglutinasi darah golongan A, B, AB dan O.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan melakukan eksperimen dilaboratorium dan data dianalisis dengan bantuan spss. Metode kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti populasi ataupun sampel dan pengumpulan data dilakukan dengan instrument penelitian dengan tujuan mengujikan hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2017).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Kampus 2 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 31 Mei –25 Juni 2021.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang meliputi subyek atau obyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu. Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*).

Sampel adalah bagian dari jumlah atau karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel

dalam penelitian ini adalah kacang tanah dan kacang merah varietas lokal.

D. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jarum lancet, tabung sentrifugasi, pipet tetes, erlenmeyer 50 mL, erlenmeyer 25 mL blender untuk proses penghalusan biji kacang, timbangan analitik, *magic stirrer*, rak tabung reaksi, gelas beaker, plat tetes, gelas arloji, botol flakon dan gelas ukur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari biji kacang tanah, biji kacang merah, air, darah golongan A, B, AB dan O, NaCl 0,98%, alkohol, kapas, aquades dan plastik *wrap*.

E. Metode

1) Pencucian Darah dan Pembuatan Suspensi Sel Darah

Probandus dengan darah golongan A, B, AB dan O dipersiapkan, kemudian diambil darah probandus menggunakan jarum lancet dan teteskan darah ke dalam tabung reaksi berukuran kecil sebanyak 4-5 tetes. Setelah itu tambahkan NaCl 0,98% secukupnya ke dalam tabung reaksi berisi darah. Kemudian dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm sebanyak tujuh kali dalam

waktu 1 menit dengan setiap sentrifugasi larutan NaCl diambil dan diganti (Fitri *et al.*, 2019).

2) Persiapan Sampel Kacang Tanah dan Kacang Merah

Kacang tanah dan kacang merah yang didapatkan dari pasar ngaliyan dengan varietas lokal dipersiapkan, kemudian dilakukan pencucian hingga bersih. Setelah itu keringkan dengan mengangin-anginkan biji kacang tersebut. Setelah kering biji kacang dihaluskan dengan menggunakan *blender* atau alat penghalus lainnya.

3) Pembuatan Ekstraksi Protein Kacang Merah dan Kacang Tanah

Biji kacang tanah dan kacang merah yang sudah halus ditimbang sebanyak lima gram dan masukkan dalam Erlenmeyer ukuran 50 mL yang terpisah. Kemudian tambahkan larutan NaCl 0,98% sebanyak 50 mL atau dengan perbandingan 1:10 (Husnah, 2019;Hamed, 2017). Lakukan hal yang sama namun dengan banyak kacang yang berbeda yaitu perbandingan 2:10 (sampel:pelarut). Setelah itu erlenmeyer diletakkan pada *magic stirer* hingga

kurang lebih tiga jam untuk menghomogenkan antara pelarut dengan sampel.

Biji kacang yang sudah di homogenkan kemudian disimpan dalam lemari es dengan suhu 4 °C selama 24 jam dalam keadaan Erlenmeyer tertutup plastik *wrap*. Ekstrak biji kacang tanah dan kacang merah kemudian diambil bagian atas atau supernatannya. Setelah itu, dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama satu menit dan ulangi hingga tiga kali (Husnah, 2019).

4) Pengujian Aglutinasi Golongan Darah

Disiapkan plat tetes kemudian bersihkan dengan alkohol. Teteskan larutan NaCl 0,98% sebanyak 2 tetes, setelah itu tambahkan ekstrak biji kacang tanah dua tetes di cekungan pertama, aduk menggunakan pipet secara perlahan kemudian ambil dua tetes dari cekungan ke pertama ke dalam cekungan ke dua, aduk rata lagi dan ambil dua tetes lagi. Lakukan ke semua cekungan pada plat tetes. Setelah itu, tambahkan 1 tetes suspensi darah (eritrosit) golongan A, B, AB dan O ke semua cekungan (dilakukan per golongan darah). Lakukan langkah tersebut dengan masing-masing golongan darah dan perbandingan (1:10 dan 2:10), diulang

sebanyak tiga kali. Diamati aglutinasinya, jika terjadi penggumpalan, diamati pada cekungan berapa suspensi darah berhenti mengalami penggumpalan, semakin banyak hasil titer maka semakin kuat bahan menggumpalkan darah. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh hasil titer pada saat penambahan sampel.

Hasil titer tertinggi pada perbandingan 1:10 kemudian diujikan kembali dengan pengulangan sebanyak tiga kali untuk mengetahui kestabilan aglutinasi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yang di dapatkan dari hasil penelitian. Sumber data penelitian ini ada dua, yaitu :

1) Data primer

Data yang didapatkan dari hasil, seperti hasil titer aglutinasi golongan darah dan hasil uji efektivitas yang dianalisis.

2) Data sekunder

Data sekunder berupa data dari artikel-artikel ataupun jurnal yang berkaitan dengan aglutinasi darah.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariate. Analisis univariate adalah analisis data yang dilakukan bersama, dengan data yang diamati memiliki satu variabel dependen pada setiap objek yang diamati.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Lektin yang diekstraksi dari kacang merah dan kacang tanah adalah lektin kasar, lektin tersebut memiliki perbedaan hasil titer seperti pada tabel 4.1 dan tabel 4.2. Lektin kacang merah memiliki aktivitas hemaglutinasi, sedangkan lektin kacang tanah tidak memiliki aktivitas hemaglutinasi.

Tabel 4.1 Aglutinasi Ekstrak Kacang Merah

Golongan Darah	Perbandingan 1:10		
	1	2	3
A	1/256	1/64	1/256
B	1/64	1/64	1/64
AB	1/32	1/128	1/128
O	1/32	1/16	1/32

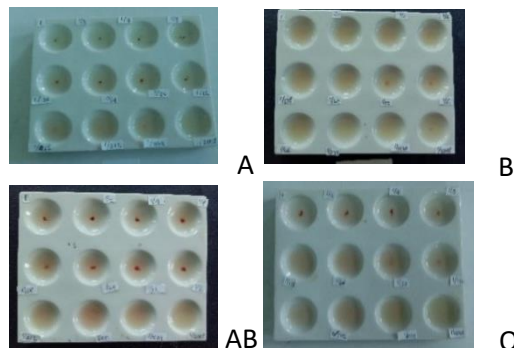
Tabel 4.2 Aglutinasi Ekstrak Kacang Tanah

Golongan Darah	Perbandingan 1:10		
	1	2	3
A	-	-	-
B	-	-	-
AB	-	-	-
O	-	-	-

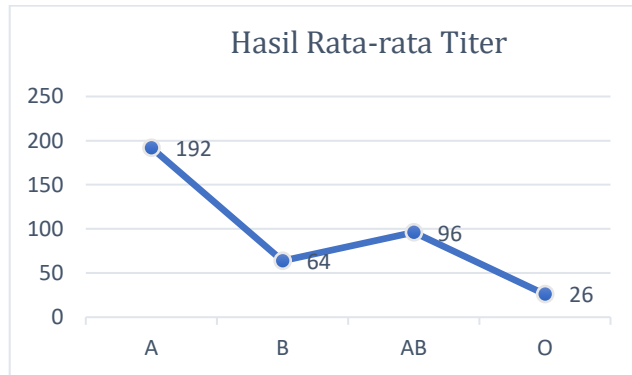
Keterangan: (-) tidak adanya penggumpalan

1) Aktivitas Hemaglutinasi Pada Kacang Merah

Kandungan lektin pada kacang merah yang didapatkan dengan cara ekstraksi (1:10) memiliki kemampuan aktivitas hemaglutinasi kesemua jenis golongan darah. Pengujian aglutinasi dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali dan kekuatan lektin tersebut memiliki perbedaan dalam menggumpalkan pada tiap golongan darah. Lektin pada golongan darah A menggumpalkan hingga titer 1/256, pada darah B menggumpalkan hingga 1/64, darah AB pada titer 1/128 dan pada darah O titer 1/132. Berdasarkan hasil analisis anova, titer tertinggi yaitu 1/256 pada golongan darah A, sedangkan titer terendah 1/32 pada golongan darah O. Penggumpalan seperti pada gambar 4.1



Gambar. 4.1 Hasil titer aglutinasi golongan darah
(Sumber: Dokumentasi penelitian)



Gambar 4.2 Grafik urutan hasil titer golongan darah

Hasil uji titer yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap golongan darah, kemudian di hitung rata-ratanya menggunakan analisis anova. Rata-rata pada golongan darah A adalah 192, pada darah B adalah 64, darah AB adalah 96 dan darah O adalah 26, 67. Urutan hasil titer seperti pada gambar 4.2 . Golongan darah A menghasilkan titer tertinggi, kedua pada darah AB, ketiga darah B dan yang terendah pada darah O.

Proses lektin kacang merah (PHA-E) dalam aglutinasi darah yaitu dengan cara mengikat jenis karbohidrat yang spesifik dalam tiap golongan darah, khususnya gula (Jayanegara, 2019).

Komposisi karbohidrat atau gula pada tipe golongan darah berbeda-beda. Golongan darah A memiliki jenis karbohidrat berupa *N-acetylgalactosamine*, *galactosa*, *N-acetylglucosamine*, *glucose* dan *fucosa*. Darah B berupa *galactosa*, *N-acetylglucosamine*, *glucose* dan *fucosa*. Darah O memiliki komposisi karbohidrat berupa *N-acetylgalactosamine*, *galactosa* dan *fucosa* (Chemview, 2015).

2) **Aktivitas Hemaglutinasi pada Kacang Tanah**

Berbeda pada lektin yang terdapat dalam kacang tanah yang tidak dapat menggumpalkan semua jenis golongan darah. Tidak adanya aktivitas hemaglutinasi pada lektin kacang tanah dikarenakan lektin pada kacang tanah tidak dapat mengikat *N-acetyl Neuraminic Acid* (NeuAc) yang tereksresi tinggi dalam eritrosit manusia, sehingga untuk terjadinya aglutinasi pada eritrosit perlu adanya perlakuan tambahan yaitu pemberian enzim neuraminidase pada saat pembuatan suspensi eritrosit sebelum diujikan dalam aglutinasi (Das *et al.*, 2013).

3) Hasil Titer terhadap Perbandingan Sampel

Perbandingan sampel dengan pelarut saat ekstraksi menghasilkan titer yang memiliki perbedaan tiap golongan darahnya, hasil titer tersebut seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perbandingan sampel pada kacang merah

Goldar	Perbandingan					
	1:10			2:10		
	1	2	3	1	2	3
A	1/256	1/64	1/256	1/128	1/16	1/128
B	1/64	1/64	1/64	1/256	1/512	1/512
AB	1/32	1/128	1/128	1/256	1/16	1/256
O	1/32	1/16	1/32	1/16	1/8	1/16

Tabel 4.4 Perbandingan sampel pada kacang tanah

Goldar	Perbandingan					
	1:10			2:10		
	1	2	3	1	2	3
A	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
AB	-	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-	-

Keterangan: (-) tidak adanya penggumpalan

Banyaknya sampel yang diekstraksi tidak mempengaruhi kekuatan atau hasil titer pada kacang tanah, hal ini ditunjukkan pada tabel 4.2,

perbandingan 1:10 dan 2:10 menunjukkan tidak adanya aglutinasi darah oleh lektin kacang tanah, tetapi perlakuan perbandingan tersebut pada kacang merah menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap hasil uji titer aglutinasi karena signifikan yang didapatkan kurang dari 0,05. Banyak atau murni nya lektin akan mempengaruhi kekuatan lektin tersebut dalam menggumpalkan darah. Semakin banyak dan murninya lektin, semakin kuat lektin dalam menggumpalkan darah, seperti lektin dari *Ptilota pulmosa* yang memiliki perbedaan kekuatan aglutinasi yaitu dari ekstrak kasar dengan hasil titer $\frac{1}{4}$ dan lektin murni $\frac{1}{32}$ (Sampaio *et al.*, 2002).

B. Pembahasan

Lektin yang dimiliki kacang merah disebut dengan phytohemagglutinin. Jenis lektin kacang merah biasa dinamakan *Phaseolus vulgaris agglutinin* (PHA), sedangkan pada kacang tanah disebut *Peanut agglutinin* (PNA). Ada dua jenis PHA yaitu PHA-E dan PHA-L yang menunjukkan ikatan pada eritrosit dan leukosit. Jenis lektin tersebut spesifik dengan beberapa karbohidrat yang terkandung dalam darah. PHA-E memiliki kemampuan hemaglutinasi pada eritrosit dan

PHA-L hemaglutinasi pada leukosit (He *et al.*, 2015). PHA-E memiliki ke spesifikan terhadap beberapa jenis karbohidrat dan jenis karbohidrat yang mampu diikat oleh lektin berbeda- beda berdasarkan varietas kacang merah, tetapi secara umum lektin kacang merah dapat mengikat oligosakarida. Varietas kacang putih (*white kidney bean*), memiliki aktivitas hemagglutinin terhadap *xylosa* dan *mannosa* (Jebor dan Yaser, 2012). Lektin pada *chinese pinto bean* dan *brown kidney bean* spesifik karbohidrat adalah glukosamin (Ang *et al.*, 2014).

Lektin yang didapatkan dari ekstrak kacang merah yang digunakan dalam penelitian dapat menggumpalkan beberapa jenis karbohidrat, dibuktikan dengan adanya aktivitas hemaglutinasi di semua golongan darah. PHA-E ini mengikat jenis gula yang tergolong dalam oligosakarida, baik disakarida, trisakarida atau tetrasakarida, dimana jenis karbohidrat tersebut salah satunya dimiliki oleh semua golongan darah (A, B, AB dan O), sehingga PHA-E dapat menggumpalkan keempat jenis golongan darah. Pengikatan lektin pada PHA-E memiliki afinitas tinggi pada monosakarida, dengan gula yang termasuk dalam monosakarida salah satunya adalah glukosa, galaktosa

dan manosa (Nagae *et al.*, 2014). Pengikatan lektin oleh kacang merah yang didapatkan dari toko lokal makanan di Aurangabad juga menunjukkan adanya pengikatan terhadap jenis gula yang termasuk dalam monosakarida yaitu glukosa, dekstrosa dan galaktosa, kemudian terjadi pengikatan juga pada maltosa dan sukrosa yang termasuk dalam disakarida (Dongre, 2019). Kultivar-kultivar dari kacang merah seperti *brown bean*, *black turtle bean*, *pinto bean*, *white bean* dan *red speckled kidney bean* juga terjadi pengikatan pada galaktosa dan manosa pada semua kultivar dan maltosa hanya beberapa kultivar (Hamed, 2017).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa lektin kacang merah yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan juga mengikat monosakarida, dengan jenis monosakarida yang ada pada semua golongan darah. Jenis monosakarida tersebut adalah galaktosa dan *N-acetylglucosamine* karena PHA-E spesifik terhadap glikan yang mengandung galaktosa dan *N-acetylglucosamine* (Nagae, 2014). Perbandingan 1:10 menghasilkan pengikatan atau kekuatan aglutinasi pada darah golongan A didapatkan jauh lebih kuat dibandingkan

dengan golongan darah yang lain karena hasil titer mencapai 1/256, sedangkan pada kacang B hanya 1/64, AB pada 1/128 dan O hanya 1/32. Hal tersebut dikarenakan pada struktur darah golongan A memiliki kedua jenis monosakarida tersebut. Hasil titer tersebut menunjukkan bahwa kacang merah memiliki efektivitas terhadap darah A. *U. europaeus* juga memiliki aktifitas hemaglutinasi pada darah A, B dan O, tetapi hasil tertinggi pada darah O sehingga biji *U. europaeus* efektif untuk pemeriksaan golongan darah O (Tomita; Plato, 1970; 1961).

Lektin pada kacang tanah tidak dapat menggumpalkan secara normal eritrosit. Aktivitas hemaglutinasi akan terjadi hanya ketika diberi perlakuan penambahan enzim neuraminidase pada suspensi eritrosit. Neuraminidase ini akan mempercepat pemotongan glikosidik dari N-acetyl *Neuraminic Acid* (NeuAc) atau asam sialat yang ada pada eritrosit sehingga akan terjadi penggumpalan (Das *et al.*, 2013). Enzim neuraminidase adalah sebuah enzim yang membelah hubungan glikosidik dari asam sialat atau *neuramic acid*, dengan hasil pembelahan

tersebut yang akan terikat dengan lektin kacang tanah. Hasil aktivitas hemaglutinasi lektin kacang tanah tanpa perlakuan menunjukkan tidak adanya aktivitas hemaglutinasi pada darah A, B dan O, sedangkan perlakuan dengan penambahan neuraminidase didapatkan hasil adanya penggumpalan pada darah A, B dan O dengan hasil titer yang berbeda-beda dan spesifik terhadap galaktosa (Sun *et al.*, 2011). Tidak adanya aktivitas hemaglutinasi pada darah oleh lektin kacang tanah tanpa neuraminidase dibuktikan lagi dengan perbandingan beberapa tumbuhan Family Fabaceae yang salah satunya adalah kacang tanah dengan hasil hanya kacang tanah yang tidak mengalami aglutinasi, sedangkan ke empat tumbuhan fabaceae dapat menggumpalkan darah (Zubcevic *et al.*, 2018).

Perbedaan perbandingan banyaknya sampel yang diekstraksi memiliki pengaruh yang nyata terhadap kekuatan aktivitas hemaglutinasi pada kacang merah. Pengaruh adanya perbandingan sampel tersebut dianalisis menggunakan analisis univariate, dengan melihat hasil nilai signifikan yaitu 0,035, sehingga dikatakan adanya pengaruh yang nyata. Semua golongan darah tidak menunjukkan

hasil titer yang mengalami kenaikan. Hal tersebut dikarenakan adanya kesalahan pada saat proses penelitian, baik karena adanya perbedaan penetesan pada proses uji titer atau adanya penggelembungan saat proses pengandukan, sehingga mempengaruhi hasilnya. Banyaknya protein ataupun lektin yang terekstrak berpengaruh terhadap hasil titer. Aktivitas titer pada beberapa kultivar kacang merah juga menunjukkan adanya kenaikan hasil titer, seperti pada purifikasi 70% dan 90% dengan hasil titer yang meningkat (Hamed, 2017).

Analisis spss yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariate, dikarenakan data yang diamati hanya memiliki satu variabel dependen yaitu hasil uji titer atau aglutinasi (Hayati, 2020). Salah satu hasil dari analisis tersebut adalah nilai rata-rata dari uji titer dengan perbandingan 1:10 disetiap golongan darah pada ekstrak kacang merah, Hasil rata-rata ekstrak kacang merah didapatkan pada golongan darah A yaitu 192, sedangkan pada darah B rata-rata 64, darah AB yaitu 96 dan darah O yaitu 26.

Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa H_0 ditolak, karena penambahan ekstrak kacang merah dapat menggumpalkan semua golongan darah dengan hasil tertinggi pada darah A, sehingga ekstrak tersebut efektif pada darah A. Berbeda pada ekstrak kacang tanah yaitu H_0 diterima, karena lektin pada kacang tanah tidak dapat menggumpalkan semua golongan darah.

Hasil analisis selanjutnya adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penambahan sampel pada kacang merah (1:10 dan 2:10) terhadap hasil titer. Berdasarkan tabel *test of between-subjects effects* dari analisis univariate didapatkan nilai signifikan antara hasil titer dengan perbandingan sebesar 0,035, sehingga nilai signifikan kurang dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan ada pengaruh yang nyata penambahan sampel terhadap hasil uji titer dan menunjukkan bahwa H_0 ditolak, karena ketika nilai signifikan kurang dari 0,05 dinyatakan adanya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat atau H_0 ditolak (Aziz, 2015).

Penambahan ekstrak kacang tanah dalam uji titer didapatkan tidak ada nya pengaruh atau Ho diterima karena hasil titer menunjukkan tidak adanya aktivitas hemagglutinin pada semua golongan darah yang diberi ekstrak kacang tanah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Lektin dari kacang merah memiliki aktivitas hemaglutinasi terhadap darah dan efektif pada golongan darah A, karena hasil titer tertinggi pada golongan darah A.
2. Lektin pada kacang tanah tidak dapat menggumpalkan semua golongan darah, sehingga lektin tersebut tidak efektif untuk pemeriksaan golongan darah.
3. Perbandingan banyaknya sampel yang digunakan (1:10 dan 2:10) pada kacang merah memiliki pengaruh terhadap hasil titer, sedangkan pada kacang tanah tidak ada pengaruh.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui hasil titer tertinggi pada kacang tanah dengan penambahan metode yaitu pemberian enzim neuraminidase pada saat pembuatan suspensi eritrosit. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait ke spesifikan lektin pada kacang dalam mengikat gula sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarabi, M., Siswa, S., Maria, B., Miftakhudin & Chaidir. 2016. Identifikasi Lektin Umbi dari *Thyponium flagelliforme* (Lodd) Blume. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 14(1): 73-79.
- Ang, A.S.W., Randy, C.F.C., Xiuli, D., Yau, S.C., Wenliang, P & Tzi, B.N. 2014. Purification and Characterization of a Glucosamine-Binding Antifungal Lectin from *Phaseolus vulgaris* cv. Chinese Pinto Bean with Antiproliferative Activity Towards Nasopharyngeal Carcinoma Cells. *Appl Biochem Biotechnol*. 172: 672-686.
- Astawan, M. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang & Biji-bijian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aziz. 2015. *Belajar Statistika dengan SPSS dan Manual*. Baubau: Lingkaran Matematika.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2008. *Teknologi Produksi Kacang Tanah*. Malang: Badan Penelitian Pengembangan Pertanian.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Luas Panen dan Produksi Kacang Merah. <http://jateng.bps.go.id> (diakses pada 30 Maret 2021)
- Bella, S. 2018. *Pengaruh Model Resource Based Learning (RBL) Disertai Teknik Diagram Fishbone Terhadap*

Keterampilan Proses Sains Pada Materi Sistem Peredaran Darah. Skripsi: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Biduri. 2017. *Bahan Ajar Antrintrisi dan Hijuan Pakan Beracun pada Ternak.* Denpasar: Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

Chemview. 2015. Blood Types and Carbohydrate Chemistry. [https://www.chemistryview.org/details/ezine/8522131/Blood Types and Carbohydrate Chemistry.html](https://www.chemistryview.org/details/ezine/8522131/Blood%20Types%20and%20Carbohydrate%20Chemistry.html) (Acces pada tanggal 23 Juni 2021)

Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Jakarta: Bhratara Karya Aksara.

Dongre, P., Nagma, S., Pragati, G & Kayani, P. 2019. Isolation, Partial Purification and Application of Lectin Isolated from *Phaseolus vulgaris* (Red Kidney Bean). *International Journey of Research and Analytical Review.* 6: 685-692.

Fang EF, Wong JH, Lin P, Ng TB.. 2010. Biochemical and functional properties of a lektinpurified from korean large black soybeans a cultivar of glycine max. NCBI PubMed; PMID: 19715533.

- Gunawan, L.S & Rumeйда, C.P. 2019. Perbedaan Derajat Aglutinasi Uji Golongan Darah Berdasarkan Teknik Penanganan Sampel dalam Pembuatan Suspensi Sel Darah Merah. *Jurnal Biomedika*. 12(02): 187-196.
- Guyton, A.C. 1990. *Fisiologi manusia dan mekanisme penyakit edisi ke 3*. Jakarta :EGC..
- Gondosari,A.H. *The Secret Of 5 Element: Terapi Sehat Bahagia yang Murah dan Praktik*. Jakarta: Gramedia pustaka utama
- Handout Mata Kuliah Terbuka: Pengetahuan Bahan Pangan. <http://besmart.uny.ac.id> (Acces tanggal 28 Mei 2020).
- Hamed, E., Magda, M.I., & Mervat, M.S. 2017. Antimicrobial Activities of Lectins Extracted from Some Cultivars of *Phaseolus vulgaris* Seeds. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. 9(3): 109-116.
- Hayati, R. 2020. Pengertian Analisis Univariat, Rms dan Contohnya. <https://penelitianilmiah.com/analisis-univariat/> (Acces pada tanggal 13 Juli 2021).
- He, S., Benjamin, K.S., Hanju, S., Michael, O.N., Ying Ma & Tiemin, H. 2015. *Phaseolus vulgaris* leectins: a systematic review of characteristics and health implication. *Critical Review in food science and nutrition*.

- Husnah, Y.A. 2019. Reaksi Aglutinasi Biji Wijen (*Sesamum indicum* L.) pada Uji Golongan Darah O. *Jurnal Labora Medika*. 3(1): 23-28.
- Jayanegara, A, Muhammad, R., Erika, B.L. & Nahrowi. 2019. *Komponen Anti Nutrisi pada Pakan*. Bogor: IPB Press.
- Jebor, M.A & Yaser, H.J. 2012. Extraction, Purification and Characterization of a Lectin from *Phaseolus vulgaris* L. cv White Seed (White Kidney Bean). *Medical Journal of Babylon*. 9(4):925-935.
- Kusnandar, F. 2019. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta: Bumi Aksara
- Kusnandar, F., Vega, W.K., Antung, S.F, & Eko, H.P. 2020. Perubahan Komposisi Kimia Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) Selama Pengolahan. *Jurnal Teknologi Pangan*. 14(1): 108-123.
- Kusumarini, N & Nunik, S.A. 2015. Keanekaragaman Kemukus di Jawa. *Floribunda*. 5(3): 92-105.
- Laila, I. N. 2008. *Pengaruh Kultivar Dan Umur Perkecambah terhadap Kandungan Protein Dan Vitamien E Pada Kecambah Kedelai*. Skripsi. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.

- Lin, P., Ye, X. & Ng, T. 2008. Purification of Melibiose-Binding Lectins from Two Cultivars of Chinese Black Soybeans. *Acta Biochim Biophys Sin.* PMID: 19089302
- Mustikarini, E.D., Tri, L. & Gigih, I.P. 2019. *Plasma Nutfah: Tanaman Potensial di Bangka Belitung*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Maharani, E.A. & G. Noviar. 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik: Imunohematologi dan Bank Darah*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Mukaromah, A.S. 2020. Wax Apple (*Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & I.M. Perry): A Comprehensive Review in Phytochemical and Physiological Perspectives. *Al-Hayat: Journal of Biology an Applied Biology*. 3(1): 40-58.
- Mulyantari, N.K. & I.W.P.S. Yasa. 2016. *Laboratorium Pratransfusi Up Date*. Denpasar: Udayana University Press.
- Nadia, B., Handayani, D. & Rismiati, R. 2010. *Hidup Sehat Berdasarkan Golongan Darah*. Jakarta: Dukom Publisher.

- Nagae, M., Keisuka, S., Kana, M.M., Shinya, H., Akemil, I., Kazuo, Y & Yoshiki, Y. 2014. Phytohemagglutinin from *Phaseolus vulgaris* (PHA-E) Displays a Nove Glycan Recognition Mode using a Common Legume Lectin Fold. *Glycobiology*. 24(4): 368-378.
- Oktari, A., dan Nida. D.S. 2016. Pemeriksaan Golongan Darah Sistem ABO Metode Slide Dengan Reagen Serum Golongan Darah ABO. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 5(2): 49-54.
- Purnomo dan Heni, P. 2007. *Budidaya dan Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pangastuti, H.A., Dian, R.A. & Dwi, I. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1): 20-29.
- Plato, C.C & Henry, G. 1961. Specific Differences in the Inhibition Titers of the Anti-H Lectin from *Cytisus sessilifolius* and *Ulex europaeus*. *Vox Sang*. 6: 336-347
- Rahman, I, Sri, D, & Aprilia, I.K. 2019. Penentuan Golongan Darah Sistem ABO dengan Metode Reagen dan Antisera. *Gaster*. 17: 77-85.

- Rahmianna, A.A., Herdian, P., Didik, H. 2015. Budidaya Kacang Tanah. *Monograf Balitkabi*. 13: 134-169
- Rahmawati, Fitri. 2019. *Pengawetan Makanan dan Permasalahannya*. Yogyakarta: jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rawung, L.D., R.E.P Mangindaan, & J. Posangi. 2016. Pemurniaan dan Karakterisasi Lektin Dari Alga Laut *Euchema Cottonii*. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 1(1): 39-46.
- Rhees, J.R., & Caden, M.H. 2018. *Variable Hemagglutination Reactions With Ulex europaeus Lectin And Group O Erythrocytes*. America: Clinical Laboratory Science.
- Sampaio, A., Wladimir, R.L.F., & Celso, S.N. 2002. New Affinity Procedure for the Isolation and Further Characterization of The Blood Group B Spesific Lectin from the Red Marine Alga *Ptilota plumosa*. *Journal of Applied Phycology*. 14: 489-495.
- Sa'dah, S. 2018. Sistem Peredaran Darah Manusia. Bandung: Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.

- Sangging, N.M.W.A. 2018. *Pengaruh Kombinasi Perlakuan pada Kacang Tanah terhadap Aktivitas Lektin dalam Proses Aglutinasi Darah*. Karya Tulis Ilmiah. Surabaya: Politeknik Kesehatan Jurusan Analisis Kesehatan.
- Sary, V.V. 2013. *Isolasi Lektin Buah *Jatropha Multifida* L Dan Uji Aktivitas Terhadap Proliferasi Sel Limfosit Mencit Serta Implementasinya Pada Pembelajaran Kelompok Sains Dengan Menggunakan Modul*. Tesis: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
- Siswanto. 2017. *Darah dan Cairan Tubuh*. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sun, J., Qing-li, Y., Jie Bi.,Chu-shu, Z., & Feng, Z. 2011. Purification and Identification of a Ntural Lectin from the Seed of Peanut *Arachis hypogaea*. *Materials Science Journal*. 5: 78-82.
- Suryo. 2011. *Genetika Manusia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Suyaya, I.G.P, Wulansari, N.T, Kamaryati, N.P, Mastryagung, G.A.D, Sutini, N.K & Rismawan, M. 2017. Pemeriksaan Golongan Darah dan Rhesus Pelajar Kelas 5 dan 6

Sekolah Dasar di Desa Taro Kecamatan Tegallalang Gianyar. *Buletin Udayana Mengabdi*. 15(1): 64-69.

Trianah, Yeni. 2018. Uji Aktivitas Letin Biji Kebiul terhadap Kecepatan Penggumpalan Sel Darah Merah Manusia Dalam Kondisi Patologis Dan Implementasinya Sebagai Modul Pembelajaran Kimia. *Journal Of Science Education*. 2 (3): 214-221.

Thenawidjaja, M., Wangsa, T.I. & Debbie, S.R. 2017. *Protein: Serial Biokimia Mudah dan Menggugah*. Jakarta: Grasindo

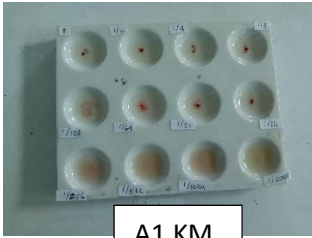
Tomita, M., Toshiaki, O., Yoshio, S & Tyunosin, U. 1970. On the Surface Structure of Murine Ascites Tumors, Interaction with Various Phytoagglutinins. *International Journal Cancer*. 6: 283-289.

Yulifianti, R., B.A Susila Santosa., Sri, W. 2015. Teknologi Pengolahan dan Produk Olahan Kacang Tanah. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*. 34(1):69-78.

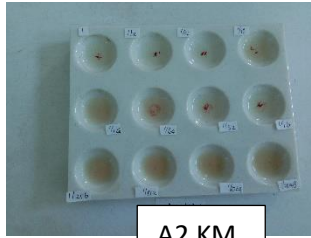
Zubcevic, N., Muhamed, F. & Damir, S. 2018. Highly Specific hemagglutination Activity of Plant Lectin in Specific Species: Case of Fabaceace anf Solanaceae. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 24(3):391-397.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

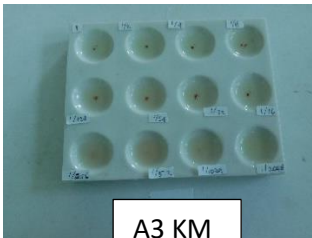
Lampiran 1: Hasil Titer Ekstrak Kacang Merah pada Semua Golongan Darah (1:10)



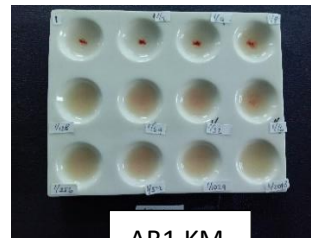
A1 KM



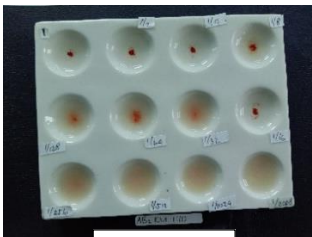
A2 KM



A3 KM



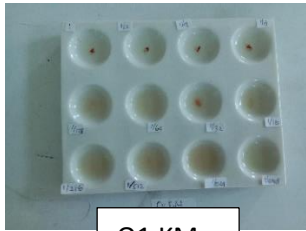
AB1 KM



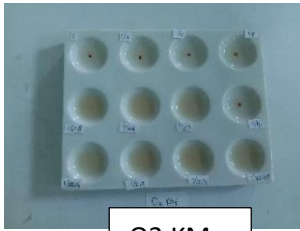
AB2 KM



AB3 KM



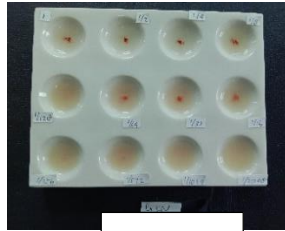
O1 KM



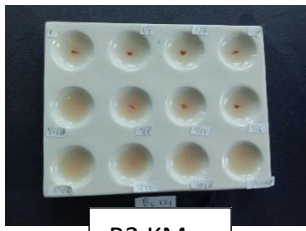
O2 KM



O2 KM



B1 KM

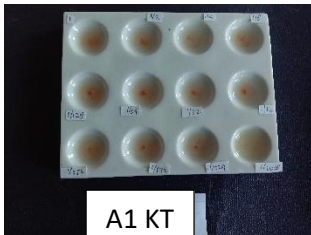


B2 KM

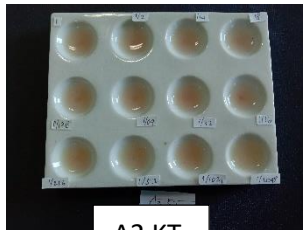


B3 KM

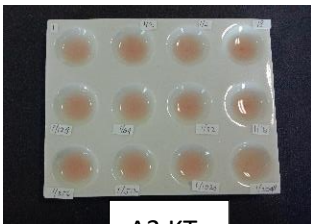
Lampiran 2: Hasil Titer Ekstrak Kacang Tanah pada Semua Golongan Darah (1:10)



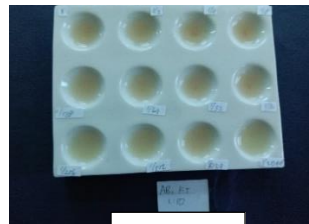
A1 KT



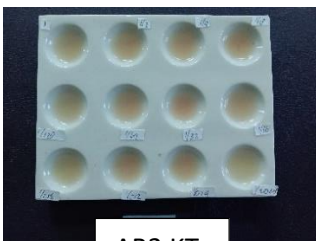
A2 KT



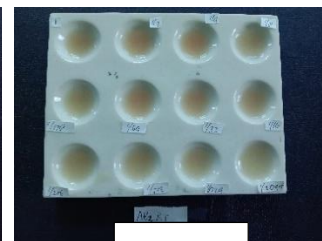
A3 KT



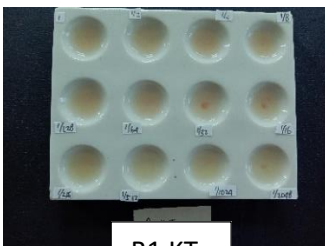
AB1 KT



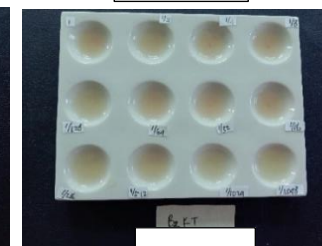
AB2 KT



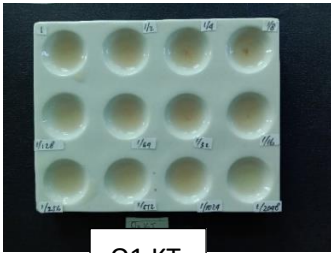
AB3 KT



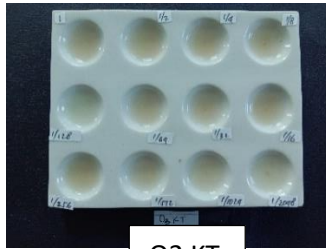
B1 KT



B2 KT



O1 KT

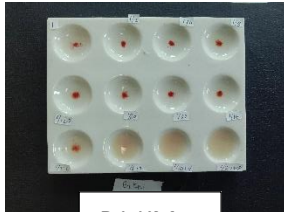


O2 KT

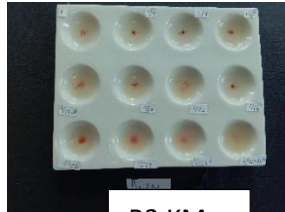


O3 KT

Lampiran 3: Hasil Titer Ekstrak Kacang Merah pada Semua Golongan Darah (2:10)



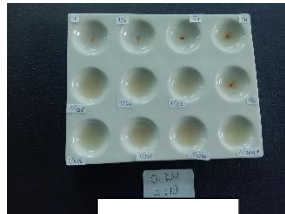
B1 KM



B2 KM



B3 KM



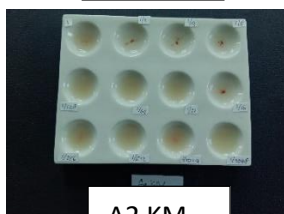
O1 KM



O2 KM



O3 KM



A2 KM



A1 KM

Lampiran 4: Peralatan dan Bahan



Lampiran 5: Analisis SPSS

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Aglutinasi Darah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	375186.667 ^a	7	53598.095	7.065	.001
Intercept	441730.667	1	441730.667	58.225	.000
Goldar	152626.667	3	50875.556	6.706	.004
perbandingan	40344.000	1	40344.000	5.318	.035
Goldar * perbandingan	182216.000	3	60738.667	8.006	.002
Error	121386.667	16	7586.667		
Total	938304.000	24			
Corrected Total	496573.333	23			

a. R Squared = .756 (Adjusted R Squared = .649)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Aglutinasi Darah

Golongan Darah	Perbandingan	Mean	Std. Deviation	N
Goldar A	1:10	192.00	110.851	3
	2:10	90.67	64.663	3
	Total	141.33	98.327	6
Goldar B	1:10	64.00	.000	3
	2:10	426.67	147.802	3
	Total	245.33	219.536	6
Goldar AB	1:10	96.00	55.426	3
	2:10	176.00	138.564	3
	Total	136.00	104.062	6
Goldar O	1:10	26.67	9.238	3
	2:10	13.33	4.619	3
	Total	20.00	9.798	6
Total	1:10	94.67	83.127	12
	2:10	176.67	185.918	12
	Total	135.67	146.936	24

Lampiran 6: Daftar Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP**A. IDENTITAS DIRI**

Nama Lengkap : Melin Septiani
Tempat, tanggal lahir : Brebes, 16 September 1999
Alamat rumah : Sipugur, Banjartma
Rt.06/Rw.10, Kec.
Bulakamba, Kab. Brebes,
Jawa Tengah
HP : 081325830022
Email : melinseptian@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Pendidikan Formal

- a. SDN 04 Banjartma, Kab. Brebes
- b. SMP N 1 Bulakamba, Kab. Brebes
- c. SMA N 1 Wanasari, Kab. Brebes

Semarang, 29 Juni 2021



Melin Septiani
NIM. 1708016001