

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasari dengan penelitian-penelitian terdahulu yang mendukung mengenai aktivitas antioksidan ekstrak buah tomat beserta formulasi bentuk kosmetik atau sediaan lainnya (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Hasil Penelitian
(Andayani, 2008)	Ekstrak metanol buah tomat dengan konsentrasi 10; 30; 50; 70 dan 90 µg/ml memperoleh persen inhibisi berturut-turut 18; 32,8; 60,8 ; 81,0 dan 92,5 %
(Sima, Majawati and Kurniawan, 2019)	Ekstrak metanol buah tomat mampu meredam DPPH dengan nilai IC ₅₀ 60 µg/ml
(Henderson <i>et al.</i> , 2020)	Peredaman kuat oleh ekstrak buah tomat terhadap 2,2'-Azino-bis 3-ethyl benzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS)-reducing activity menghasilkan nilai IC ₅₀ 86,66 ± 10.58
(Zubaydah and Fandinata, 2020)	Dibuat formulasi sediaan masker gel <i>peel-off</i> ekstrak buah tomat dan uji antioksidan ketiga formula menunjukkan nilai IC ₅₀ masker gel F1 189,22 µg/mL, F2 89,34 µg/mL, dan F3 36,77 µg/ml
(Syamsidi <i>et al.</i> , 2021)	Ekstrak buah tomat memiliki nilai IC ₅₀ of 84,23 µg/mL. Aktivitas antioksidan keempat formulasi masker <i>clay</i> ; F1 871,46 µg/mL, F2 947, 37 µg/mL, F3 741,34 µg/mL, and F4 815,27 µg/ml
(Agustina <i>et al.</i> , 2017)	Diketahui IC ₅₀ ekstrak tomat 397,65 ppm dan IC ₅₀ sabun cair ekstrak tomat 425,67 ppm yang naik kemungkinan akibat ketidakstabilan flavonoid pada sediaan, sebagai hasil pembuatan ataupun penyimpanan.
(Zaddana and Meida, 2021)	Ekstrak kering sari buah tomat dan serbuk minuman instan sari buah tomat diperoleh nilai masing-masing 60,86 ppm dan 90,30 ppm yang dikategorikan antioksidan aktif

B. Landasan Teori

1. Kulit

Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh yang menutupi otot berperan dalam homeostatis. Kulit tersusun atas dua lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan lapisan terluar kulit berfungsi sebagai pelindung dari unsur eksternal. Epidermis merupakan tempat produksi vitamin D. Sinar UV menstimulasi perubahan prekursor provitamin D₃ menjadi vitamin D₃ (Baki, 2015). Dermis tersusun atas *stratum papilaris* dan *retikularis*. Diantara keduanya terdapat lapisan yang membatasi dan terdapat serat yang saling terjalin. Lapisan papilaris paling banyak berada di bagian tubuh yang mengalami tekanan besar seperti telapak kaki. Lapisan retikularis berada pada bagian yang lebih dalam, menyatu dengan jaringan ikat longgar pada hipodermis yang berada di bawahnya (Kalangi, 2014). Hipodermis adalah suatu lapisan subkutane berupa jaringan ikat longgar yang sebagian menyatu dengan dermis dan mengandung komponen utama sel lipid dan tidak termasuk komponen kulit. (Kolarsick *et al*, 2011).

2. Radikal bebas

Senyawa atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada elektron terluarnya dinamakan radikal bebas. Karena adanya elektron tidak berpasangan menjadikan senyawa tersebut sangat aktif mencari pasangannya dengan berikatan elektron molekul sekitarnya (Zulaikhah, 2017). Pada sel makhluk hidup, pembentukan radikal bebas terjadi melalui reaksi enzimatik pada mitokondria, membran plasma, peroksisom dan retikulum endoplasma. Mekanisme perlindungan oleh tubuh yaitu dengan menetralkan radikal bebas yang terbentuk. Beberapa diantaranya adalah catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPX) dan superoxide dismutase (SOD). Namun di saat tertentu, kadar radikal bebas melebihi batas tubuh

memberikan perlindungan, sehingga terjadi suatu kondisi yang dinamakan stress oksidatif (Zulaikhah, 2017).

Radikal bebas pada tubuh berasal dari sumber endogen dan eksogen (Halliwell and Gutteridge, 2015; Rani, 2015):

a. Sumber Endogen

Radikal bebas terbentuk dari proses normal alami dari metabolisme tubuh. Seperti produksi radikal bebas oleh sel darah putih seperti neutrofil akibat aksi mempertahankan dari patogen, proses oksidasi xantin yang merupakan senyawa pada kebanyakan jaringan tubuh,

b. Sumber Eksogen

Radikal bebas terbentuk dari luar meliputi polusi lingkungan, radiasi, obat-obatan, asap rokok, bahan kimia, bahan toksik, depleksi ozon dan alkohol. Pembentukan radikal bebas paling banyak disebabkan radiasi UV-A. Paparan sinar ultraviolet adalah kondisi dimana lapisan kulit mengalami transmisi foton energik dan menyerap oleh molekul sel kromofor atau photosensitizer sehingga muncul efek biologis.

3. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa atau molekul yang dapat mengoksidasi molekulnya sendiri sebelum molekul lain. Antioksidan berinteraksi dengan radikal bebas dan memutus rantai reaksi sebelum molekul inti rusak oleh radikal bebas (Hoang *et al*, 2021). Antioksidan dikenal peran pentingnya dalam mempertahankan tubuh untuk menangkal senyawa radikal. Konsentrasi senyawa antioksidan yang relatif kecil dapat menghambat reaksi oksidasi. Berdasarkan sumbernya, antioksidan tergolong menjadi dua macam yaitu sintetik dan alami. Penggunaan antioksidan jenis sintetik dalam jangka panjang menyebabkan efek samping masalah kesehatan pada kulit seperti

alergi, iritasi dan pada kasus tertentu meningkatkan resiko kanker (Astuti *et al*, 2020).

Antioksidan adalah komponen kimia tersusun dari gugus monohidroksi atau polihidroksi fenol. Antioksidan bekerja dengan beberapa cara yang berbeda terhadap proses oksidatif yaitu memerangkap radikal bebas secara enzimatis atau dengan reaksi kimia langsung. Fungsi senyawa antioksidan yaitu dengan mendonorkan atau menghilangkan satu elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga menjadi stabil dan menghambat proses oksidasi. Dengan pendonoran elektron oleh antioksidan, maka antioksidan menjadi radikal karena kehilangan satu elektron untuk diberikan. Namun antioksidan adalah radikal non-reaktif. Antioksidan yang radikal dapat distabilkan dengan antioksidan lainnya (Andarina and Djauhari, 2017).

4. Serum Kosmetik

Kosmetik merupakan sediaan yang ditujukan untuk penggunaan luar tubuh untuk membersihkan, memelihara dan menambah daya tarik. Serum adalah sediaan kosmetik yang memiliki zat aktif dengan konsentrasi tinggi namun memiliki kekentalan rendah yang melapisi kulit dengan *film* tipis dengan bahan aktif. Bahan aktif pada serum kadarnya lebih tinggi dibanding sediaan topikal lainnya (Mardhiani, 2017). Kosmetika serum merupakan istilah komersil dalam industri kosmetik karena konsentrat tinggi dan viskositas rendah. Serum dapat dibentuk dengan dua basis yaitu air dan minyak. Sediaan serum bekerja secara lokal pada bagian wajah, leher dan kelopak mata dan bebas untuk digunakan berbagai kalangan usia (Draelos, 2010).

5. Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)

Tomat merupakan salah satu dari beragam tanaman yang mudah ditemukan di Indonesia. Buah tomat termasuk bagian dari keluarga Solanaceae dan tergolong tanaman berumur pendek yang berproduksi hanya sekali kemudian mati. Asal mula dari Amerika

Selatan dan tersebar hingga ke Italia, Spanyol dan negara-negara Eropa. Penamaan latin dari buah tomat adalah *Solanum lycopersicum L.*, atau *Lycopersicon esculentum Mill.* (Maong, Rorong and Fatimah, 2015).

a. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman tomat menurut ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Subkingdom : *Viridiplantae*
Divisi : *Tracheophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Solanales*
Family : *Solanaceae*
Genus : *Solanum*
Spesies : *Solanum lycopersicum L.*

b. Morfologi

Tomat adalah spesies tanaman yang memiliki kromosom. Tanamannya mempunyai akar tunggang, tegak tumbuh menembus tanah dan memiliki akar serabut yang tumbuh tidak dalam condong ke arah samping. Batang tanaman berdiameter besar, berbentuk bulat sampai persegi dengan ciri khas berbulu. Daunnya berbentuk bulat sampai memanjang dengan ujung yang runcing. Helaian daun yang besar tepinya berlekuk, dan helaian yang kecil memiliki tepi bergerigi dan menyirip. Tanaman tomat memiliki bunga berukuran kecil, majemuk, mahkota berbentuk bintang dan berwarna kuning (Cahyono, 2008). Tomat termasuk buah buni, berdaging dan lembut. Bentuk, ukuran, bobot, warna dan tekstur bervariasi tergantung dari tipe atau varietasnya. Permukaan kulit buahnya tipis licin mengilap dan memiliki banyak biji berbentuk pipih dengan warna kuning kecokelatan (Blancard, 2012).

c. Kandungan Tomat

Tomat mengandung kandungan fitokimia yang bersifat antioksidatif, antiproliferatif, antikarsinogen dan antiinflamasi. Karotenoid dan fenolik merupakan senyawa bioaktif utama yang ada pada tomat. Buah tomat memiliki kandungan beta-karoten yang diketahui sebagai pro-vitamin A. Kandungan fenolik pada tomat yaitu asam fenolat meliputi caffeic, asam klorogenat, sinapic, p-coumaric dan asam ferulat dan flavonoid (kuersetin, rutin, kaempferol dan naringenin). Flavonoid terbanyak pada buah tomat adalah quercetin dan asam klorogenat (Chaudhary, 2018).

Buah tomat mengandung karotenoid sebagai golongan bioaktif utamanya. Karotenoid utama pada tomat adalah likopen, a-caroten, b-caroten, c-carotene, phytofluene, neurosporene, phytoene and lutein. Selain itu tomat merupakan sumber vitamin C dan vitamin lain seperti vitamin A, vitamin B dan vitamin E. Tomat juga memiliki senyawa glikoalkaloid berbentuk tomatine yang merupakan gabungan dari dua glikoalkaloid lain yaitu a-tomatine dan dehidroksitomatine (Chaudhary, 2018).

d. Manfaat dan Khasiat Tomat

Salah satu dari beragam kandungan tomat yang memiliki manfaat adalah likopen yang merupakan antioksidan penting untuk tubuh melawan pembentukan sel kanker seperti kanker prostat, kanker kolorektal dan kanker pankreas. Tomat juga berkhasiat untuk mencegah asidosis dan memelihara kekuatan tulang dari kandungan vitamin K yang cukup dengan memperkuat dan memperbaiki jaringan tulang (Bhowmik *et al.*, 2012). Karena adanya kandungan vitamin dan kalium pada tomat, maka tomat juga dapat membantu menurunkan kolesterol dan tekanan darah. Vitamin C membantu proses dilatasi pembuluh darah pada kasus gagal jantung kongestif,

angina pektoris sehingga meminimalisir terjadinya *cardiovascular disease* (CVD) (Chaudhary, 2018).

6. Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan zat dengan pelarutnya. Ekstraksi didasarkan dengan perbedaan kelarutan dua cairan berbeda yang saling tidak larut, pada umumnya pelarut organik dan air. Berbagai cara atau metode ekstraksi dapat dilakukan salah satunya metode yang paling sering dan umum dilakukan yaitu maserasi. Perlakuan menggunakan metode ekstraksi maserasi adalah dengan memasukan simplisia berbentuk serbuk dan pelarutnya yang sesuai ke dalam wadah atau bejana maserasi. Wadah harus bersifat inert atau tidak bereaksi dengan bahan dan tertutup rapat pada suhu ruang (Badaring *et al*, 2020).

Ekstraksi dengan maserasi diproses dengan bahan simplisia direndam sesuai dengan pelarut yang tepat untuk senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tidak dengan pemanasan. Ekstraksi dipengaruhi berbagai faktor meliputi suhu, perbandingan bahan, jenis penggunaan pelarut dan ukuran partikel. Pada umumnya metode ekstraksi maserasi hanya menggunakan suhu kamar yang kelemahannya mengakibatkan senyawa kurang terlarut sempurna. Waktu juga merupakan faktor lain yang perlu diperhatikan dalam metode maserasi karena waktu mempengaruhi terjadi kontak antara pelarut dengan sampel yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut. Faktor pendukung yaitu pengadukan dapat meningkatkan kontak pelarut dengan sampel lebih sering sehingga memaksimalkan ekstraksi (Chairunnisa *et al*, 2019).

7. Uraian Bahan

a. Carbomer

Karbomer merupakan serbuk berwarna putih, bersifat asam dan higroskopik sedikit berbau. Pada air, gliserin dan etanol

95% karbomer tidak larut melainkan dapat mengembang (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009).

b. Ethoxydiglycol

Ethoxydiglycol atau diethylene glycol monethyl ether, adalah pelarut *cosmetic grade*. Larut dalam air dan minyak, ethoxydiglycol utamanya digunakan untuk melarutkan bahan dan menurunkan viskositas. Pelarut ini banyak digunakan pada preparasi produk perawatan kulit yang berperan sebagai bahan pembawa dan pelarut yang sangat baik (Heng *et al.*, 2015).

c. Propilenglikol

Propilenglikol merupakan cairan bening tidak berwarna dan tidak berbau dengan rasa manis yang menyerupai gliserin. Propilenglikol dapat berfungsi sebagai humektan, preservatif antimikroba, agen penstabil, solven dan kosolven. Pada kosmetik, penggunaan propilenglikol bersifat lebih aman dibandingkan senyawa glikol lainnya, dan berfungsi sebagai pembawa pengemulsi dan pengganti pilihan dari etanol. Propilen glikol stabil jika dicampur dengan gliserin, air dan etanol 95%. Pada sediaan topikal, propilenglikol meminimalisir iritasi walaupun lebih bersifat iritan dari gliserin (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009).

d. Metilparaben

Metilparaben berbentuk kristal yang tidak memiliki bau atau berbentuk bubuk kristal putih. Hampir berasa atau tidak berasa dan mempunyai rasa sedikit seperti terbakar. Pada produk kosmetik, farmasetik dan pangan metilparaben digunakan sebagai pengawet atau antimikroba. Selain itu, penggunaan metilparaben juga dapat ditambahkan dengan golongan paraben lainnya sebagai pengawet (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009).

e. Propilparaben

Propilparaben berbentuk bubuk kristal putih, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Propilparaben digunakan secara luas sebagai preservatif antimikroba dalam formulasi kosmetik, produk makanan dan sediaan farmasi. Dapat digunakan secara tunggal, kombinasi dengan paraben lain atau dengan zat antimikroba lainnya. Propilparaben merupakan salah satu preservatif yang paling sering digunakan dalam kosmetik (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009).

f. Trietanolamine (TEA)

Trietanolamin atau TEA adalah cairan yang jernih, tidak berwarna hingga kuning pucat dan berbau sedikit amonia. Banyak digunakan pada formulasi sediaan terutama pada sediaan emulsi. Kegunaannya adalah sebagai agen pengemulsi dan *alkalizing agent* (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009).

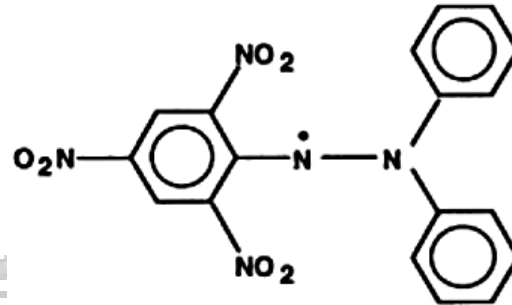
g. Aqua DM

Aqua demineralisata atau dapat disebut air suling merupakan cairan jernih, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak memiliki rasa. Rentang pH air suling yaitu 4,0-6,0 dan penyimpanannya harus dalam wadah yang tertutup rapat.

8. Metode DPPH (2,2-diphenyl-picrylhydrazil)

Penentuan aktivitas antioksidan secara *in vitro* dapat dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazil). Metode DPPH memberikan informasi senyawa yang diuji bereaksi dengan suatu radikal yang bersifat stabil dan merupakan metode yang sederhana, cepat, tidak membutuhkan banyak reagen seperti halnya metode lain dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis. Aktivitas dari antioksidan diukur dari penyerapan DPPH yang bereaksi dengan

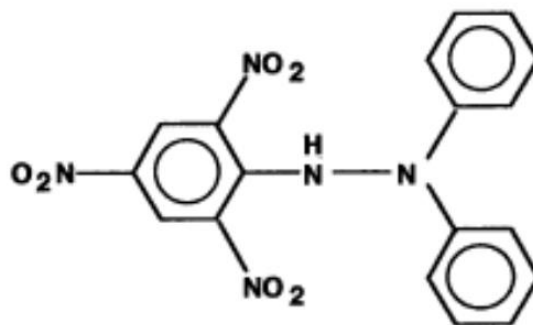
senyawa antioksidan pada gelombang maksimum 515-520 nm. Serapan kuat oleh DPPH ada pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap (Pratiwi, Sidoretno and Aisah, 2021).



1: Diphenylpicrylhydrazyl (free radical)

Gambar 2.1 DPPH dalam kondisi radikal (Molyneux, 2004)

DPPH adalah senyawa bersifat radikal bebas namun stabil karena ada delokalisasi cadangan elektron pada molekul secara utuh, maka molekul tidak dimerisasi seperti kebanyakan radikal bebas. Warna violet gelap merupakan akibat dari delokalisasi, karakternya dapat dilihat ketika berikatan dengan etanol pada serapan panjang gelombang 520 nm. Ketika larutan DPPH dicampur dengan larutan yang memberikan satu atom hidrogen maka DPPH akan menjadi non-radikal ditandai hilangnya warna violet (Molyneux, 2004)



2: Diphenylpicrylhydrazine (nonradical)

Gambar 2.2 DPPH dalam kondisi non-radikal (Molyneux, 2004)

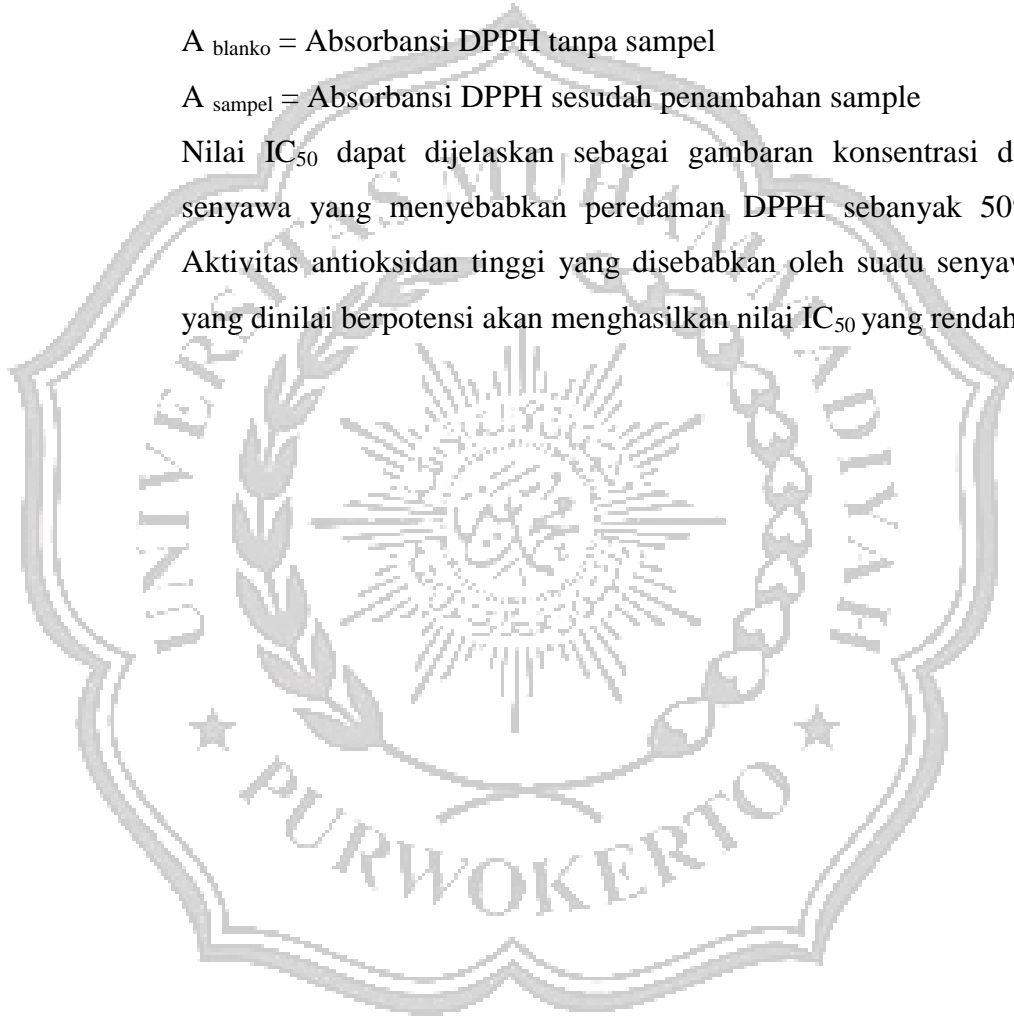
Interpretasi dari hasil metode DPPH menggunakan parameter yang disebut sebagai *efficient concentration* atau EC₅₀ atau juga dapat disebut sebagai nilai IC₅₀. Perhitungan nilai IC₅₀ dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{abs. blanko} - \text{abs. sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

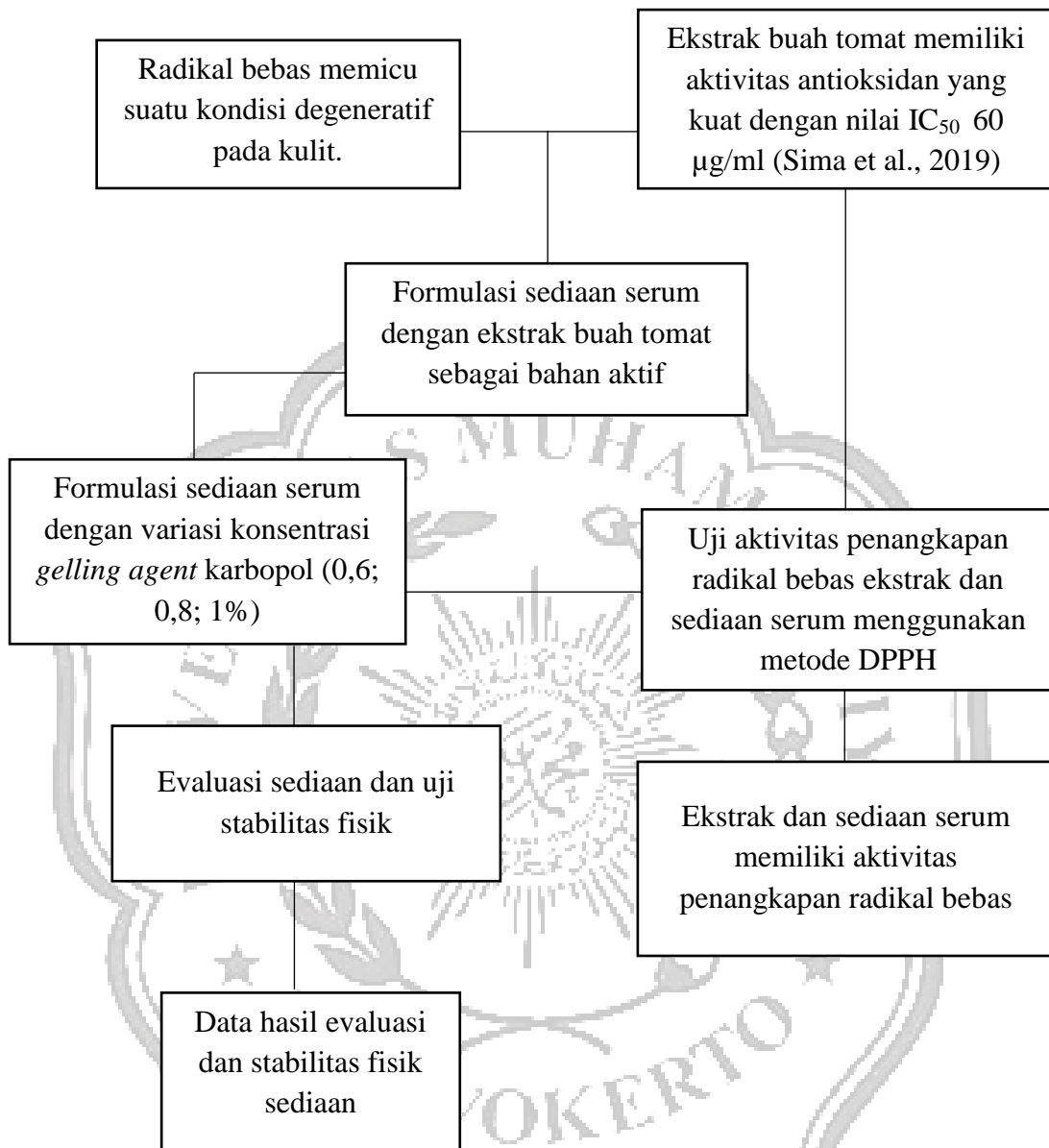
A_{blanko} = Absorbansi DPPH tanpa sampel

A_{sampel} = Absorbansi DPPH sesudah penambahan sample

Nilai IC₅₀ dapat dijelaskan sebagai gambaran konsentrasi dari senyawa yang menyebabkan peredaman DPPH sebanyak 50%. Aktivitas antioksidan tinggi yang disebabkan oleh suatu senyawa yang dinilai berpotensi akan menghasilkan nilai IC₅₀ yang rendah.



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

1. Ekstrak buah tomat dapat diformulasikan dalam sediaan serum dengan variasi konsentrasi karbopol.
2. Sediaan serum ekstrak buah tomat memiliki stabilitas dan sifat fisik yang baik.
3. Sediaan serum ekstrak buah tomat memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas.