

## II. KERANGKA PEMIKIRAN

### A. Landasan Teori

#### 1. Minuman Fungsional

Karakteristik minuman fungsional memiliki ciri khas yang sesuai dengan daerah masing-masing. Wildman (2007) mendefinisikan minuman fungsional sebagai pangan yang memiliki kandungan alami maupun yang ditambahkan, yang dapat memberikan manfaat kesehatan tergantung dari nilai kandungan gizi. Minuman fungsional termasuk kedalam jenis pangan fungsional yang harus memenuhi dua fungsi utama yaitu memberikan asupan gizi yang dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh serta sebagai pemuas sensori seperti rasa yang enak dan memiliki tekstur yang baik (Widyantari, 2020).

Minuman fungsional dapat dibuat dari berbagai jenis tanaman, salah satu tanaman yang dapat berpotensi memiliki nilai fungsional yang tinggi yaitu daun muje sebagai bahan utama minuman *liang teh* yang ada di Kota Pontianak. Pembuatan minuman fungsional dengan penambahan berbagai jenis tanaman lainnya seperti kayu secang yang memiliki kandungan antioksidan brazilin, daun nanas kerang, kumis kucing, pelepah kulit lidah buaya, dengan sumber vitamin C dari lemon lokal yang dikenal dengan nama *liang teh* pontianak (Dewi *et al.*, 2021).

#### 2. Karakteristik Minuman Fungsional *Liang Teh* Pontianak

Pemanfaatan tanaman herbal saat ini sudah banyak sekali digunakan sebagai bahan baku pembuatan teh herbal. Teh herbal merupakan teh yang dibuat dari bahan herbal atau bukan dari jenis tanaman teh. Teh herbal mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok karotenoid, asam fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid. Senyawa bioaktif tersebut berperan penting untuk efek kesehatan, seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, anti radang, anti hiperglikemia, dan anti penuaan (Akalin *et al.*, 2019)

*Liang teh* merupakan jenis teh yang tergolong kedalam teh herbal karena penggunaan bahan pada pembuatan *liang teh* berasal dari berbagai jenis bahan herbal. *Liang teh* adalah infusi minuman kesehatan yang terbuat dari berbagai jenis bagian dari tanaman baik daun, pucuk daun, akar, biji, batang, yang mengikuti citarasa yang

terdapat pada daerah setempat. *Liang teh* terbuat dari berbagai jenis bahan alami yang disebut dengan *cooltea* atau dengan sebutan *liang cha* dalam bahasa mandarin dan banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia dengan sebutan *liang teh* yang berasal dari negara China bagian Selatan ( Fauzziyah *et al.*, 2016. Minuman *liang teh* yang diracik berdasarkan pengetahuan masyarakat Pontianak secara turun temurun, kemudian diformulasikan kembali oleh Dewi *et al.*, (2021) untuk mendapatkan nilai mutu dan kandungan antioksidan yang baik. Penampakan minuman *liang teh* Pontianak disajikan pada Gambar 1.



Sumber : (Dewi, 2019)

Gambar 1. Minuman *Liang Teh* Pontianak

Karakteristik minuman herbal *liang teh* yang terdapat di Kota Pontianak pada umumnya masih menggunakan resep secara turun temurun. Penelitian Dewi *et al.*, (2021) memodifikasi proses pembuatan menjadi 2 jenis bahan yaitu golongan bahan teh adalah sebagai zat yang dapat menimbulkan warna pada minuman *liang teh* Pontianak adalah kayu secang dan ekstrak dari lemon lokal. Bahan lainnya yaitu jenis bahan herbal, seperti tanaman oregano, nanas kerang, daun muje, pelepah lidah buaya, digolongkan kedalam bahan herbal dikarenakan bahan tersebut sudah banyak dikenal masyarakat di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan herbal untuk mengobati berbagai jenis penyakit salah satunya penyakit diabetes melitus

Efek kesehatan dari teh herbal tergantung pada komposisi bahan yang digunakan. Pada umumnya, efek kesehatan yang dihasilkan sebagian besar dari kandungan senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan. Penelitian yang dilakukan oleh (Dewi, 2019) mengenai pembuatan *liang teh* yang memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dengan memanfaatkan jenis tanaman lokal yang terdapat di Kalimantan Barat dengan mengkombinasikan jenis daun muje dengan penambahan tanaman lainnya.

## a. Bahan Teh

### 1) Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.)

Secang merupakan tumbuhan yang hidup di suatu daerah dengan ketinggian sampai 1.000 mdpl. Kayu secang adalah salah satu tumbuhan yang sangat populer dimanfaatkan sebagai obat tradisional, pewarna kain dan pewarna makanan. Masyarakat suku bugis soppeng menggunakan air secang sebagai minuman sehari-hari karena pada kayu secang terdapat kandungan brazilin yang dapat memberikan kesan warna merah yang dapat menyerupai minuman teh komersial seperti tampak pada Gambar 2 (Sari & Suhartati, 2016).



Gambar 2. Ekstrak Kayu Secang

Kandungan kimia dari kayu secang diantaranya pigmen, resorsinol, brazilin, foto sterol, saponin, minyak atsiri, tanin, brazilein, gelatin, asam tanat, dan resin. Kulit kayu secang memiliki senyawa brazilin sebagai zat pemberi warna merah yang termasuk golongan flavonoid sebagai isoflavonoid merupakan senyawa antioksidan (Lestari *et al.*, 2013). Senyawa penanda pada kayu secang yaitu brazilin yang merupakan golongan dari flavonoid sebagai isoflavan yang mempunyai kerangka C3-C6-C3. Jika teroksidasi, brazilin akan menjadi senyawa brazilein yang dapat larut dalam air dan berwarna merah kecoklatan. Brazilein pada tumbuhan umumnya terikat dengan gula membentuk glikosida (Yusuf & Aulia 2019).

Ekstrak kayu secang dengan pelarut etanol memiliki aktivitas antioksidan sebesar 80,46%-89,13% (Widowati, 2011). Hasil uji fitokimia menunjukkan batang bagian luar dan bagian dalam mengandung terpenoid, fenol, flavonoid, triterpen, alkaloid dan senyawa brazilin ( $C_{16}H_{14}O_5$ ) yang mampu menjadikan kayu secang berpotensi sebagai antioksidan. Brazilinin yang terdapat pada kayu secang akan menghasilkan warna merah yang diperoleh dari 20% berat bagian dalam kayu kering.

Brazilin akan teroksidasi menghasilkan senyawa brazilein yang dapat larut dalam air (Wang & Yang, 2009).

Pemanfaatan kayu secang sebagai terapi diabetes sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian Sa'pang (2015) efek antihiperlikemik minuman secang yang diberikan pada wanita pra diabetes menunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar glukosa darah puasa subjek setelah intervensi secara signifikan, akan tetapi tidak ditemukan perbedaan yang nyata antara kadar insulin puasa sebelum dan setelah intervensi.

## 2) **Lemon lokal** (*Citrus limon* (L.) Osbeck)

Buah lemon yang dipilih biasanya buah yang masih segar, memiliki permukaan kulit yang bagus, berwarna kuning dan yang memiliki ukuran yang besar tampak pada Gambar 3. Beberapa penelitian mengatakan bahwa buah lemon memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meredam radikal bebas. Radikal bebas merupakan senyawa yang tidak stabil karena memiliki elektron yang tidak berpasangan sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit kronis dan degeneratif seperti stroke, asma, *diabetes melitus*, radang usus, penyumbatan pembuluh darah di jantung, parkinson, dan penuaan dini (Ardhie, 2011).



Gambar 3. Lemon Lokal

Buah lemon banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan karena kaya akan vitamin C serta kandungan antioksidan alami. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal bebas sehingga menjadikannya lebih stabil (Muhammad, 2009). Pada penelitian Trisnawati *et al.*, (2019) buah lemon dimanfaatkan sebagai bahan *infused water*, dimana jeruk lemon mengandung 3,7% asam sitrat, vitamin C 40-50 mg/100 g (Kristanto, 2013), kadar total fenol sebesar 110,25 mg GAE/100 ml. Penelitian yang dilakukan oleh (Puspitasari *et al.*, 2019)

perasan daging buah lemon memiliki aktivitas antioksidan diperoleh nilai  $IC_{50}$  berada di rentang 50-100 ppm yaitu sebesar 76,83 ppm sehingga dapat dikatakan aktivitas antioksidan dari citrus lemon cukup kuat dan diperoleh 0,66 mg/g Sampel vitamin C pada perasan daging buah lemon.

Penggunaan lemon lokal dalam treatment diabetes dalam penelitian Neovita *et al*, (2020) penggunaan ekstrak etanol kulit jeruk lemon sebagai antidiabetes oral pada penggunaan hewan uji tikus yang diinduksi aloksan dengan 3 variasi pemberian dosis (Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon) EEK JL 82 mg/kgBB, 164 mg/kgBB, dan 328 mg/kgBB dengan pembanding glibenklamid 5 mg. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol kulit jeruk lemon efektif dalam menghambat kenaikan kadar glukosa darah pada tikus jantan diabetes dengan pemberian dosis terbaik 328 mg/kg.bb.

## b. Bahan herbal

### 1) Daun Muje (*Dicliptera chinensis* L. Ness)

Daun muje merupakan jenis tanaman yang memiliki bentuk daun berhadapan memiliki batang yang bercabang dan bunga yang berwarna ungu yang disajikan pada Gambar 4. Daun muje termasuk tanaman herbal yang menjadi ciri khas dari *liang teh* di Kota Pontianak. Menurut Dewi (2019) kandungan fisikokimia daun muje bagian pucuk memiliki aktivitas antioksidan  $82,58 \pm 1,45\%$ , total fenolik  $169,18 \pm 1,18$  mg GAE/g dan bagian daun tua memiliki aktivitas antioksidan  $69,85 \pm 1,34 \%$ , total fenolik  $169,18 \pm 1,18$  mg GAE/g.



Gambar 4. Daun Muje

Taksonomi *Dicliptera chinensis* berdasarkan (USDA, 2020) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
 Sub Kingdom : Tracheobionta  
 Super Divisi : Spermatophyta

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Scrophulariales
Famili	: Acanthaceae
Genus	: <i>Dicliptera</i>
Species	: <i>Dicliptera chinensis</i> L. Ness

Daun muje termasuk famili *acanthaceae* secara turun temurun dikonsumsi untuk mencegah penuaan dan digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati panas dalam. Swadago *et al*, (2006) menyatakan bahwa *Dicliptera verticillata* merupakan jenis tanaman obat yang mengandung fenol dan aktivitas antioksidan yang telah dibuktikan kemampuan ekstrak butanol dan ekstrak air dalam memproteksi hati tikus.

Penemuan paten China (2018) pengaplikasian polisakarida *dicliptera chinensis* sebagai produk kesehatan memiliki efektifitas dalam memperbaiki gejala diabetes pada tikus dan menunjukkan fungsi penurunan gula darah yang baik. Selain dapat menurunkan diabetes yang besar, juga dapat menurunkan peptida produk akhir glikosilasi serum tikus diabetes (AGE P), hemoglobin glikosilasi (HbA1c), kolesterol total (TC, triglycerides (TG), low Density lipoprotein (LDL-C) dan aktivitas atau kandungan aldosa reduktase (AR) ginjal, meningkatkan glikogen hati dan kandungan lipoprotein densitas tinggi (HDL-C) menggambarkan bahwa dengan menghambat liver, lesi ginjal dan memperbaiki lingkungan lemak darah, mempunyai fungsi yang menghambat diabetes komplikasi.

## 2) **Nanas Kerang** (*Tradescantia spathacea* Sw.)

Nanas kerang merupakan tanaman asli dari Amerika Tengah tepatnya di bagian Meksiko memiliki bentuk daun menyerupai daun nanas berwarna ungu yang disajikan pada Gambar 5. Secara empiris masyarakat Meksiko menggunakan tanaman ini sebagai obat batuk, mukolitik, dan bronkitis. Pemakaian nanas kerang selain untuk infeksi pernafasan, juga dapat digunakan sebagai antidiare dan hemostatis (Hutapea, 1994). Nanas kerang memiliki senyawa kimia seperti kalsium oksalat, amygdalin, dan lemak pada daun dan batang, disamping itu daunnya mengandung asam format, tanin, saponin, bunganya mengandung saponin dan tanin (Dalimartha, 2003).



Gambar 5. Nanas Kerang

Tanaman nanas kerang memiliki beberapa kandungan senyawa kimia seperti fenolik, karotenoid, asam askorbat, alkaloid, saponin, terpenoid, dan flavonoid berupa antosianin. Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki sejumlah gugus hidroksil berperan terhadap sekresi insulin dari sel  $\beta$  pankreas, sehingga memiliki aktivitas hipoglikemik (Sitorus *et al.*, 2012). Flavonoid merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman dan mempunyai berbagai fungsi penting untuk kesehatan, antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, anti alergi dan anti thrombosis (Rais, 2015).

Senyawa aktif dalam ekstrak etanol daun nanas kerang yang diduga memiliki aktivitas dalam penurunan kadar glukosa darah salah satunya adalah flavonoid. Mekanisme flavonoid dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan merangsang pelepasan insulin pada sel beta pankreas untuk disekresikan ke dalam darah, selain itu flavonoid juga dapat mengembalikan sensitivitas reseptor insulin pada sel (Atiqoh *et al.*, 2011).

Dalam ekstrak etanol nanas kerang mengandung senyawa antosianin yaitu suatu senyawa flavonoid (Sitorus *et al.*, 2012). Antosianin dapat menghambat peningkatan kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin (Lucioli, 2012). Antosianin dapat meningkatkan pelepasan adipositokinin (khususnya adiponektin dan leptin) dan adiposit tikus yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin tanpa mengaktivasi PPAR- $\gamma$  (*Peroxisome Proliferator Activated Receptor*) yang diinduksi lipogenesis (Tsuda *et al.*, 2004).

Selain flavonoid, senyawa aktif dalam ekstrak etanol daun nanas kerang yang dapat berpengaruh dalam penurunan kadar glukosa darah adalah alkaloid dan terpenoid. Mekanisme alkaloid dalam menurunkan kadar glukosa darah adalah dengan menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase pada mukosa duodenum sehingga penguraian

polisakarida menjadi monosakarida dapat terhambat. Mekanisme terpenoid dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan merangsang pengeluaran insulin dan membantu penyerapan glukosa dengan cara merangsang GLUT-4 di dalam sel (Tjay & Rahardja, 2007).

### 3) **Pandan Wangi** (*Pandanus amaryllifolius*. Roxb)

Pandan wangi merupakan salah satu jenis daun pandan dari famili *pandanaceae*, yang memiliki daun berwarna hijau, berduri di bagian sisi daunnya dan memiliki aroma khas dari daunnya yang disajikan pada Gambar 6, dapat digunakan sebagai bahan penyedap, pewangi, dan pemberi warna hijau pada suatu masakan. Pandan wangi berkhasiat untuk menghitamkan rambut, menghilangkan ketombe, rambut rontok, lemah saraf, tidak nafsu makan, rematik, sakit disertai gelisah, serta pegal linu (Dalimartha, 2002).



Gambar 6. Daun Pandan

Masyarakat Kalimantan Barat memanfaatkan tanaman pandan sebagai bahan untuk masakan akan tetapi tidak sedikit juga digunakan sebagai terapi non-farmakologi untuk mengobati berbagai jenis penyakit. Bagian daun pandan wangi dimanfaatkan sebagai tambahan formulasi minuman herbal *liang teh* yang banyak dikenal oleh masyarakat di Kalimantan Barat. Pandan wangi memiliki kandungan senyawa diantaranya yaitu senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, polifenol mempunyai efek biologi menghambat pertumbuhan kanker antimikroba, antioksidan, menurunkan kolesterol dan kadar gula darah (Prameswari, 2014).

Penelitian yang dilakukan Nurfitri *et al.*, (2018) terdapat pengaruh penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus yang diberikan terapi minuman herbal rebusan daun pandan wangi. Terjadinya penurunan kadar glukosa darah yang sangat signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol yang terdiri dari 16 responden penderita DMT2



#### 4) Daun Oregano (*Origanum vulgare*)

Oregano merupakan jenis tanaman herbal yang memiliki daun hijau seperti daun zaitun dengan bunga berwarna ungu spesifikasi tanaman disajikan pada Gambar 7. Tanaman ini tumbuh setinggi 1-3 kaki dan sangat erat kaitannya dengan daun mint, thyme, basil, sage, kumis kucing, dan lavender (Medlineplus, 2016).



Gambar 7. Daun Oregano

Oregano atau marjoram liar merupakan spesies herbal mediterania dari famili *lamiaceae* yang terdiri dari beberapa subspecies seperti *hirtum* (link) lets, *vulgare* L, *viridulum* (martrin-donos) nyman, *glandulosum* (desfontaines) letsvaart, *gracile* (koch) lets, *virens* (hoffmanns & link) lets, dan *viride* L (Gonccariuc *et al.*, 2015). Penelitian terkait komposisi kimia dari tanaman oregano telah banyak dilakukan dari berbagai negara seperti Tiongkok, Italia, Yunani, Serbia, Mesir, Pakistan, India, dan Makedonia (Oniga *et al.*, 2018). Dari berbagai negara tersebut ditemukan senyawa bioaktif seperti minyak esensial (dengan carvacrol atau timol, linalool, dan p-cymene), senyawa polifenol (flavonoid dan asam fenolik), triterpenoid, dan sterol (Gutierrez *et al.*, 2017).

Sejak zaman dahulu di bagian Eropa tanaman oregano digunakan secara tradisional untuk pengobatan karminatif, sakit perut, emmenagogue, untuk mengobati kram, perut kembung, dan batuk (Pezzani *et al.*, 2017). Penggunaan tanaman oregano sebagai pengobatan tradisional menarik minat banyak peneliti untuk merancang pemanfaatan dalam bidang farmasi. Penelitian yang dilakukan menemukan sifat terapeutik yaitu sebagai antimikroba, antivirus, antispasmodik, anti rolik, antiproliferatif, neuroprotektif, antiinflamasi dan sebagai antioksidan (Yan *et al.*, 2016)

##### 5) **Lidah Buaya** (*Aloe vera* Var)

Lidah buaya termasuk famili *Liliaceae*, banyak berasal dari daerah seperti Afrika, Asia, dan Eropa Selatan, khususnya regio Mediterania (Rodríguez *et al.*, 2011). Tanaman lidah buaya termasuk tanaman yang bersifat sukulen yang menyukai hidup di tempat kering, batang tanaman pendek, daun berbentuk tombak dengan helaian memanjang seperti yang disajikan pada Gambar 8 (Sari, 2011).



Gambar 8. Lidah Buaya

Lidah buaya mempunyai kandungan mineral antara lain terdiri dari kalsium (Ca), magnesium (Mg), potasium (K), sodium (Na), besi (Fe), zinc (Zn) dan kromium (Cr). Senyawa kromium berfungsi membantu proses metabolisme karbohidrat lemak dan protein yang terjadi didalam tubuh. Mekanisme kerja kromium dalam membantu kerja hormon insulin dengan cara membantu sel-sel reseptor untuk berikatan dengan insulin (Purwaningsih, 2008).

Alinejad *et al.*, (2015) menyatakan terdapat efek antidiabetes yang diberikan dari senyawa acemannan, antrakuinon dan phytosterol pada tanaman lidah buaya. Tanaka *et al.*, (2006) menyatakan hal yang sama, namun mekanisme penurunan kadar glukosa darah pada pemberian ekstrak etanol lidah buaya belum diketahui secara pasti. Bagian dari tanaman lidah buaya yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman *liang teh* Pontianak adalah bagian kulit pelepahnya karena dipercaya kandungan kimia pada lidah buaya lebih banyak terdapat pada bagian pelepah.

Pemanfaatan lidah buaya sebagai modalitas terapi sebagai antidiabetes pada penelitian Darwis *et al.*, (2019) potensi pengembangan ekstrak lidah buaya sebagai terapi antidiabetes berdasarkan efek hipoglikemik yang ditimbulkan dengan meningkatkan sensitivitas insulin, antioksidan dan antilipidemik yang dimilikinya. Penelitian yang dilakukan Samane *et al.*, (2015) penggunaan ekstrak lidah buaya memiliki efek hipoglikemik dan antilipidemik yang baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Rajasekaran *et al*, (2006) hasil pemberian ekstrak lidah buaya 300 mg lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan kadar insulin plasma dibandingkan dengan pemberian glibenclamide 600 mg. Sedangkan efek antioksidan yang dihasilkan dari ekstrak lidah buaya dibuktikan pada penelitian Mohammed (2011) dengan pemberian ekstrak lidah buaya 0,5 ml/hari dengan intervensi selama 5 minggu terjadinya peningkatan total nilai antioksidan yang ada didalam tubuh.

### **3. Potensi Minuman *Liang Teh* Mempengaruhi Glukosa Darah**

Masyarakat Pontianak mengkonsumsi *liang teh* yang memiliki antioksidan tinggi karena dianggap mampu menghambat penuaan dini dan menjaga kesehatan dari panas dalam dan terhindar dari penyakit degeneratif seperti darah tinggi, diabetes, dan kolesterol (Dewi, 2006). Salah satu penyebab *aging* adalah proses oksidasi sehingga diduga kandungan antioksidan dalam *liang teh* inilah yang perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan pertanggung jawaban secara ilmiah (Dewi, 2019). Aktivitas antioksidan yang sangat tinggi pada minuman *liang teh* Pontianak dipercaya dapat menurunkan kadar glukosa darah karena adanya aktivitas antioksidan dari fenolik dan flavonoid (Dewi, 2021).

Flavonoid merupakan salah satu inhibitor enzim *alfa-glukosidase* yang berfungsi menunda terjadinya absorpsi karbohidrat sehingga kadar glukosa darah akan menurun (Lestari & Evy 2016). Pada kondisi hiperglikemia konsentrasi gula pada darah melebihi normal seperti yang terjadi pada penderita diabetes, penghambatan kerja enzim *alfa-glukosidase* dapat membantu mengatasi kondisi hiperglikemia karena jumlah monosakarida yang dapat diserap oleh usus menjadi berkurang (Febrinda *et al.*, 2013). Flavonoid berperan sebagai zat antioksidan yang bersifat protektif terhadap kerusakan sel  $\beta$  sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Antioksidan dapat menekan apoptosis sel  $\beta$  tanpa mengubah proliferasi dari sel  $\beta$  pankreas. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas menurunkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga dapat mengurangi resistensi insulin (Ajie, 2015).

### **4. Hiperglikemia**

Hiperglikemia adalah suatu kondisi kadar glukosa dalam darah diatas normal, yaitu memiliki kadar glukosa darah sewaktu dan kadar glukosa darah puasa normal yang merupakan patokan diagnosis diabetes melitus dengan pemeriksaan melalui

plasma vena berada pada batas 70-110 mg/dl yang terdapat pada Tabel 1 Asupan karbohidrat atau glukosa berlebihan dapat menyebabkan kadar glukosa darah diatas batas normal atau hiperglikemia, keadaan hiperglikemia biasanya ditemukan pada pasien Diabetes melitus.

Tabel 1. Kadar GDS & GDP Sebagai Diagnosis DM (mg/dl).

	Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar Glukosa Darah			
Sewaktu (GDS)			
Plasma Vena	< 110	110-199	$\geq 200$
Darah Kapiler	< 90	90-199	$\leq 200$
Kadar Glukosa Darah			
Puasa (GDP)			
Plasma Vena	< 110	110-125	$\geq 126$
Darah Kapiler	< 90	90-109	$\leq 110$

Sumber : Perkeni (2015)

Hiperglikemia pada penderita DM yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan berat pada jaringan tubuh, seperti saraf dan pembuluh darah. Diabetes melitus sangat erat kaitannya dengan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah dapat dilakukan pada glukosa darah sewaktu dan glukosa darah saat puasa. Glukosa darah sewaktu adalah pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setiap waktu, tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut. Sedangkan glukosa darah puasa adalah pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam ( Mufti *et al.*, 2014).

Hiperglikemia pada penderita DM 2 berkembang akibat sekresi insulin yang tidak adekuat bersamaan dengan resistensi perifer terhadap aksi insulin. Tahap awal penyakit, ada penundaan dan ketidakcukupan sekresi insulin fase awal sebagai respon terhadap glukosa yang mengakibatkan hiperglikemia setelah pembebanan glukosa. Kerusakan fungsi pada sel menjadi progresif yang mengarah kegangguan hemostasis glukosa antara kadar glukosa darah puasa dan *postprandial* akhirnya berkembang dan menyebabkan munculnya penyakit diabetes melitus (Soonthorn *et al.*, 1999).

## 5. Kadar Glukosa Plasma Darah

Karbohidrat dalam makanan terdapat dalam bentuk polisakarida, disakarida, dan monosakarida. Karbohidrat dipecah oleh ptialin dalam saliva di dalam mulut. Enzim ini bekerja optimum pada pH 6,7 sehingga akan dihambat oleh getah lambung ketika makanan sudah sampai di lambung. Dalam usus halus, amilase pankreas yang kuat juga bekerja atas polisakarida yang dimakan. Ptialin saliva dan amilase pankreas menghidrolisis polisakarida menjadi hasil akhir berupa disakarida, laktosa, maltosa, sukrosa. Laktosa akan diubah menjadi glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim laktase. Glukosa dan fruktosa dihasilkan dari pemecahan sukrosa oleh enzim sukrase. Sedangkan enzim maltase akan mengubah maltosa menjadi 2 molekul glukosa. Monosakarida akan masuk melalui sel mukosa dan kapiler darah untuk di absorpsi di intestinum. Masuknya glukosa ke dalam epitel usus tergantung konsentrasi tinggi  $\text{Na}^+$  di atas permukaan mukosa sel (Ganong, 2005).

Glukosa diangkut oleh mekanisme ko-transport aktif natrium glukosa dimana transport aktif natrium menyediakan energi untuk mengabsorpsi glukosa melawan suatu perbedaan konsentrasi, mekanisme di atas juga berlaku untuk galaktosa. Pengangkutan fruktosa menggunakan mekanisme yang berbeda yaitu dengan mekanisme difusi fasilitasi. Unsur-unsur gizi tersebut diangkut ke dalam hepar lewat vena porta hati. Galaktosa dan fruktosa segera dikonversi menjadi glukosa di dalam hepar (Murray, 2003).

Mekanisme homeostasis glukosa pada kondisi basal atau postabsorptive (10-12 jam puasa semalaman) dan diikuti konsumsi makanan yang khusus. Pada keadaan postabsorptive mayoritas penyebaran glukosa tubuh total terjadi di jaringan independent insulin, sekitar 50% dari semua penggunaan glukosa terjadi di otak, yang dimana insulin-independent dan menjadi jenuh pada konsentrasi glukosa plasma sekitar 40 mg/dl. Sekitar 25% penyerapan glukosa terjadi di area splanknik (hati dan jaringan gastrointestinal), yang mana juga merupakan jaringan insulin-independent. Sisanya 25% glukosa digunakan pada keadaan postabsorptive pada jaringan insulin-dependent, terutama otot, dan jaringan adiposa. Sekitar 85% produksi glukosa endogen berasal dari hepar, dan sisanya 15% diproduksi di ginjal. Glikogenolisis dan glukoneogenesis berkontribusi sama dengan tingkat basal produksi glukosa di hepar (DeFronzo *et al.*, 2004).

Glukoneogenesis merupakan istilah yang digunakan untuk semua mekanisme dan lintasan yang bertanggung jawab atas perubahan senyawa non-karbohidrat menjadi glukosa atau glikogen. Proses ini memenuhi kebutuhan tubuh atas glukosa pada saat karbohidrat tidak tersedia dengan jumlah yang cukup di dalam makanan. Substrat utama bagi glukoneogenesis adalah asam amino glukogenik, laktat, gliserol, dan propionat. Mekanisme penguraian glikogen menjadi glukosa yang dikatalisasi oleh enzim fosforilase dikenal sebagai glikogenolisis. Glikogen yang mengalami glikogenolisis terutama disimpan di hati, sedang glikogen otot akan mengalami deplesi yang berarti setelah seseorang melakukan olahraga yang berat dan lama. Di hepar dan ginjal (tetapi tidak di dalam otot) terdapat enzim glukosa 6-fosfatase, yang membuang gugus fosfat dari glukosa 6-fosfat sehingga memudahkan glukosa untuk dibentuk dan berdifusi dari sel ke dalam darah (Murray, 2003).

## **B. Kerangka Konsep**

Penelitian Bernardo *et al*, (2015) intervensi minuman teh kayu manis pada subjek dewasa sehat sebanyak 100 ml terjadinya penurunan yang signifikan setelah menit ke-30, menunjukkan bahwa pemberian teh kayu manis menyebabkan kadar glukosa darah berkurang setelah dilakukan OGTT. Data dari penelitian ini memberikan bukti bahwa teh kayu manis secara signifikan menurunkan kadar glukosa maksimum *postprandial* pada orang dewasa non diabetes.

Mujianti & Sukmawati (2018) penelitian yang dilakukan untuk melihat efek antihiperglisemik teh daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada subjek wanita dewasa. Pemberian teh daun kelor sebanyak 250 ml pada subjek kemudian diukur kadar Gula Darah Puasa (GDP) sebelum intervensi dan setelah intervensi diperoleh kadar gula darah puasa sebelum  $110,77 \pm 5,42$  dan pengukuran setelah intervensi  $97,35 \pm 8,56$  diperoleh selisih penurunan gula darah sebesar  $13,42 \pm 5,31$ . Konsumsi teh daun kelor dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam darah dengan menghambat pengambilan oleh EGCG, diketahui kandungan EGCG pada daun kelor cukup tinggi.

Penelitian Butacnum *et a*, (2017) pemberian perlakuan pada minuman teh hitam sebanyak 500 ml yang mengandung 110 mg BTTP (*Black Tea Polymerized Polyphenol*) dan 220 mg BTTP pada kelompok kontrol diberikan beban 50g glukosa. Konsumsi teh hitam yang mengandung BTTP dosis rendah dan tinggi menunjukkan penurunan secara signifikan pada kurva AUC (*Area Under Curve*) perbandingan yang

terlihat setelah intervensi pada kelompok normal dan subjek prediabetes setelah menit ke-60 ( $p=0,048$ ). Konsumsi minuman teh hitam yang mengandung BTPP pada subjek normal, prediabetes dan plasebo menunjukkan bahwa teh hitam dapat dijadikan agen antidiabetes yang dapat mengontrol glikemik.

Pada penelitian Mayasari *et al*, (2017) efek antidiabetes teh bunga rosella-stevia yang diberikan pada wanita dewasa sehat. Teh rosella dan stevia yang diseduh dalam 250 ml air dengan beban glukosa 75 g, hasil konsumsi teh rosella-stevia mempengaruhi glukosa darah. Secara signifikan teh rosella-stevia dapat menurunkan level FBG (*Fasting Blood Glucose*) dari  $111,25 \pm 7,20$  mg/dl menjadi  $88,58 \pm 13,19$  mg/dl, tidak menurunkan tingkat BG (Blood Glucose). Pada postprandial 2 jam ( $123,25 \pm 37,61$  mg/dl menjadi  $106,92 \pm 18,82$  mg/dl) tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap kelompok kontrol (kadar FBG dari  $106,00 \pm 5,27$  mg/dL menjadi  $102,08 \pm 8,36$ , dan 2 jam kadar BG postprandial dari  $119,83 \pm 16,43$  mg/dL menjadi  $128,00 \pm 23,54$  mg/dL).

Berdasarkan paten China nomor CN106265717B tahun 2018 pemberian dosis *polysaccharide dicliptera chinensis* pada hewan uji tikus diabetes dengan variasi sesuai dengan kelompok dosis tinggi, sedang dan rendah (600, 400, 200 mg/kg). Kondisi darah ketika diberikan asupan glukosa selama 3 jam menunjukkan perbedaan nilai gula adalah heteropolar secara signifikan. Secara ekstrak diketahui daun muje berkemampuan mengintervensi penurunan glukosa darah pada tikus diabetes, tetapi penelitian berkaitan dengan efek pemberian *dicliptera chinensis* dalam bentuk minuman pada subjek manusia belum dilakukan.

Hasil penelitian Dewi (2019) menemukan bahwa pembuatan minuman *liang teh* Pontianak masih menggunakan resep secara turun temurun, penggunaan daun muje pada formulasi yang digunakan masyarakat berkisar 16-35 g/2000 ml air. Hasil penelitian Dewi *et al*, (2021) memperoleh formulasi terbaik berdasarkan kesukaan konsumen yaitu menggunakan daun muje sebanyak 32 g/1000 ml air. Berdasarkan penjelasan tersebut maka dalam penelitian ini menggunakan formulasi minuman *liang teh* Pontianak (Dewi *et al.*, 2021) dengan memodifikasi kembali formulasi *liang teh* yang sudah ada dengan berfokus pada konsentrasi jenis bahan herbal yaitu daun muje. Dosis atau takaran minuman yang digunakan untuk intervensi pada subjek penelitian

sebanyak 250 ml minuman *liang teh* pontianak yang dilarutkan bersamaan dengan 50g glukosa murni.

### **C. Hipotesis**

Diduga semakin tinggi penambahan daun muje pada formulasi minuman *liang teh* Pontianak menghasilkan karakteristik senyawa kimia yang lebih tinggi, dan semakin efektif pula dalam menghambat penyerapan kadar glukosa darah 2 jam *postprandial* pada subjek dewasa muda sehat.