

TEPUNG UBI JALAR UNGU SOLUSI PREBIOTIK SEBAGAI BAHAN BAKU MAKANAN PENDAMPING ASI



Imelda Fitri, SST, M. Keb
Bd. Aldina Ayunda Insani, S. Keb, M. Keb



**TEPUNG UBI JALAR UNGU
SOLUSI PREBIOTIK SEBAGAI BAHAN
BAKU MAKANAN PENDAMPING ASI**

Imelda Fitri, SST, M. Keb

Bd. Aldina Ayunda Insani, S. Keb, M. Keb

PASAL 2

- (1) Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut perundang-undangan yang berlaku.

PASAL 72

- (1) Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan / atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (Satu Juta Rupiah), atau paling lama 7 (tujuh) tahun dan /atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (Lima Miliar Rupiah).
- (2) Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan / atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

TEPUNG UBI JALAR UNGU SOLUSI PREBIOTIK SEBAGAI BAHAN BAKU MAKANAN PENDAMPING ASI

Imelda Fitri, SST, M. Keb

Bd. Aldina Ayunda Insani, S. Keb, M. Keb



**TAMAN KARYA
Anggota IKAPI**

Buku Monograf

**TEPUNG UBI JALAR UNGU SOLUSI PREBIOTIK
SEBAGAI BAHAN BAKU MAKANAN PENDAMPING ASI**

Penulis

Imelda Fitri, SST, M. Keb
Bd. Aldina Ayunda Insani, S. Keb, M. Keb

Editor

Bd. Feni Andriani, S. Keb, M. Keb

Cover:

Hendra Yani



Penerbit

TAMAN KARYA
Anggota IKAPI

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh buku tanpa izin tertulis dari Penerbit

ISBN 978-623-325-442-7 (PDF)

PRAKATA

Literatur tentang prebiotik alami belum banyak dipasaran, seiring dengan berkembangnya keilmuan dibidang kebidanan belakangan banyak jurnal ilmiah kesehatan tentang pangan lokal yang dimanfaatkan untuk Makanan Pendamping ASI (MP-ASI).

Buku ini memuat tentang inovasi tepung pengganti dari bahan pangan lokal alami. Penulis ingin berbagi ilmu lewat publikasi buku ini, semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul “Tepung ubi jalar ungu solusi prebiotik sebagai bahan baku makanan pendamping ASI”

Buku ini sengaja dirancang untuk memudahkan para pembaca mengetahui lebih dalam tentang bahan baku untuk MP-ASI .

Hadirnya buku ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, semua keluarga besar penulis, penerbit, yang telah memberikan kesempatan besar untuk mewujudkan mimpi membuat buku.

Harapan Penulis semoga buku ini memberikan manfaat bagi seluruh pembaca, untuk meningkatkan pengetahuan mengenai bahan alam yang bermanfaat untuk MP-ASI. Penulis juga mengharapkan berbagai saran yang membangun demi perbaikan buku ini dimasa yang akan datang.

Pekanbaru, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tepung ubi jalar ungu solusi prebiotic bahan baku MP-ASI	4
1.3 MP-ASI Prebiotik seberapa penting.....	5
1.4 Riset Relevan.....	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Ubi jalar ungu	8
2.2 Inulin ubi jalar ungu	14
2.3 Ubi jalar ungu sebagai prebiotic.....	16
2.4 Makanan Pendamping ASI	19
BAB 3. METODE PEMECAHAN MASALAH.....	36
3.1 Teknik pemecahan masalah.....	36
3.2 Persiapan pemecahan masalah.....	36
3.2.1 Instrumen penelitian.....	36
3.2.2 Pelaksanaan	36
BAB 4. PEMBAHASAN	38
BAB 5. PENUTUP	60
DAFTAR PUSTAKA	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setelah umur 6 bulan, air susu ibu (ASI) tidak cukup untuk memenuhi persyaratan zat gizi mikro dan makro yang dibutuhkan oleh bayi. Selain itu, bayi juga mulai menunjukkan kemampuan mengunyah dan minat makanan selain susu, sehingga memperkenalkan makanan pendamping yang sehat sangat cocok untuk mendukung pertumbuhan dan melengkapi nutrisi bayi. Menurut SNI (2005), makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) merupakan makanan bergizi yang diberikan disamping ASI kepada bayi berusia 6 bulan keatas atau berdasarkan indikasi medis, sampai anak usia 24 bulan untuk mencapai kecukupan gizi MP-ASI harus dimulai ketika asupan energi dan nutrisi tidak dapat dipenuhi oleh ASI.

Pemberian makanan pendamping dapat dilakukan secara bertahap dalam bentuk dan jumlahnya yang sesuai dengan sistem pencernaan bayi. Lebih lanjut Mufida et al. (2015), menambahkan bahwa makanan tambahan yang cukup kualitas dan kuantitas berperan untuk pertumbuhan fisik dan kecerdasan bayi. Selain itu, pembuatan makanan bayi juga bisa dibuat sama dengan makanan keluarga, tetapi teksturnya disesuaikan dengan kemampuan bayi dalam menerima makanan. Umumnya makanan tambahan tersebut berupa bubuk instan yang terbuat dari sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan, biji-bijian, ikan, daging, dan bahan tambahan lain yang sesuai SNI 2005.

Para ahli saat ini sedang gencar melancarkan konsep "*food as medicine*". Konsep tersebut merupakan sebuah cara untuk mengoptimalkan pangan fungsional untuk membantu mengatasi

penyakit. Salah satu bahan fungsional berbahan local adalah ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditanam di Indonesia. Ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang kaya akan vitamin (B1,B2,C,dan E), mineral (Ca,Mg,K, dan Zn), serat dan karbohidrat. (Naim, 2016) Ubi jalar ungu memiliki komposisi betakaroten 15 kali lebih banyak dibandingkan dengan wortel dan memiliki kandungan antosianin yang tinggi bila dibandingkan dengan jenis ubi jalar lainnya. Ubi jalar ungu mengandung antioksidan seperti asam phenolat, antosianin, dan 3 tokoferol yang dapat mencegah timbulnya beberapa penyakit. Penelitian lain yang dilakukan membuktikan bahwa ubi jalar ungu adalah salah satu bahan pangan yang dapat diolah menjadi bubur bayi karena ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat, betakaroten serta antosianin yang sangat bermanfaat bagi tubuh (Santosa dkk, 2016). Ubi jalar juga merupakan sumber bahan pangan yang kaya pati dan mengandung metabolit sekunder. Pati adalah komponen paling penting dari bahan ubi jalar kering. Kandungan pati pada ubi jalar berkisar 13,3 hingga 16% (Nurdjanah dan Yuliana, 2018).

Warna ungu pada ubi jalar ungu disebabkan karena adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerah-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air. Keberadaan senyawa antosianin sebagai antioksidan alami di dalam ubi jalar ungu cukup menarik untuk dikaji mengingat banyak manfaat dari kandungan antosianin. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat, maka tuntutan konsumen terhadap bahan pangan juga kian bergeser. Bahan pangan yang kini mulai banyak diminati konsumen

bukan saja yang mempunyai penampakan dan cita rasa yang menarik, tetapi juga harus memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Keberadaan senyawa antosianin pada ubi jalar ungu menjadikan jenis bahan pangan ini sangat menarik untuk diolah menjadi makanan yang mempunyai nilai fungsional (Husna dkk, 2013).

Menurut penelitian Agustina tahun 2016, adanya penambahan ekstrak ubi jalar pada makanan dapat menghalangi laju perusakan sel oleh radikal bebas. Selain itu dengan adanya penambahan ekstrak ubi jalar ungu sebagai prebiotic meningkatkan jumlah probiotik. Probiotik ini memberikan mekanisme perlindungan terhadap bakteri patogen antara lain melalui kompetisi penempelan pada sisi ikatan dan nutrient, memodulasi system imun dan sekresi senyawa anti mikroba

Ubi jalar ungu dapat diolah menjadi pati. Hal ini untuk memudahkan pencampuran bahan baku seperti tepung beras, susu skim, dan minyak nabati dalam pengolahan MP-ASI. Namun, penggunaan pati alami ubi jalar ungu pada saat pengolahan MP-ASI memiliki kelemahan yaitu tidak mampu membentuk gel secara seragam, tidak tahan terhadap suhu tinggi dan kondisi asam, kelarutannya dalam air rendah, serta daya serap air yang kurang baik (Kusnandar, 2010 dalam Aggarawati et al. 2019).

Pembuatan MP-ASI harus memenuhi kriteria diantaranya memiliki kandungan zat gizi, higienis, dan tidak boleh diiradiasi. Selain itu, syarat bahan yang harus dipenuhi dalam pembuatan makanan bayi adalah tidak menggunakan gula, garam, penyedap rasa, pewarna, pengawet, serta bahan baku tersedia lokal dan harga terjangkau.

1.2. Tepung ubi jalar ungu solusi prebiotik bahan baku MP-ASI

Ketersediaan pangan sehat dapat ditunjang dengan penggunaan bahan-bahan lokal dalam pengolahan produk pangan. MP-ASI merupakan salah satu bentuk makanan sehat yang diperuntukkan bagi balita mulai usia 6 bulan. MP-ASI yang terdapat dipasaran dominan berbahan dasar terigu, untuk itu diperlukan terobosan dengan mempergunakan tepung komposit sebagai pengganti terigu. Upaya pengurangan penggunaan terigu pada bahan baku MP-ASI pada bayi didasari tinggi faktor resiko gluten intoleran yang salah satunya menjadi penyebab terjadinya diare pada anak.

Ubi jalar ungu dapat diolah menjadi tepung untuk memudahkan pencampurannya dengan bahan-bahan lain selama pengolahan. Ubi jalar ungu terbukti memiliki kandungan prebiotik yang tinggi, sehingga tepung ubi jalar ungu bisa menjadi solusi prebiotik bahan baku MP-ASI. Prebiotik biasanya berupa bakteri asam laktat dan *Bifidobacterium* dimana bakteri-bakteri ini relatif tahan terhadap asam lambung sehingga dapat mencapai kolon dan populasinya akan menekan bakterimerugikan. Bakteri asam laktat berperan positif dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus serta membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh karena pada kenyataannya ekosistem mikroflora usus mempengaruhi munculnya penyakit degeneratif sehingga upaya menjaga keseimbangan mikroflora usus menjadi signifikan diperlukan.

Bakteri asam laktat yang berpotensi digunakan sebagai agensia probiotik antara lain *Lactobacillus*, dimana *Lactobacillus* mempunyai kelebihan sifat mikroaerotoleran sehingga bisa diaplikasikan pada makanan tanpa perlu penanganan khusus, sedangkan *Bifidobacterium* yang bersifat obligat anaerob lebih sulit diaplikasikan pada makanan)

Jumlah minimal sel probiotik hidup untuk dapat berperan sebagai agensia pemacu kesehatan adalah 10⁶ sel/ml.

Namun demikian tidak semua bakteri asam laktat bersifat probiotik dan hanya jenis bakteri asam laktat tertentu yang menempati saluran pencernaan. Bakteri probiotik dapat bertahan hidup dalam saluran pencernaan setelah dikonsumsi karena tahan terhadap lisozim, enzim di air liur, pemecah dinding sel bakteri, asam empedu, dan mampu melekat pada sel epitel dan menjaga keharmonisan komposisi bakteri saluran pencernaan. Selanjutnya bakteri tersebut juga mampu mengatasi intoleransi terhadap laktosa, mencegah diare, sembelit kanker, hipertensi, menurunkan kolesterol, menormalkan komposisi bakteri pencernaan setelah pengobatan antibiotik serta meningkatkan kekebalan tubuh.

1.3. MP-ASI Prebiotik Seberapa Penting ?

Salah satu upaya untuk memenuhi gizi pada bayi/balita adalah dengan memberi asupan yang mengandung senyawa seperti yang ditemukan pada ASI. Dari total kolostrum karbohidrat pada ASI, 24% merupakan oligosakarida. Oligosakarida ASI terbukti mendorong pertumbuhan bakteri baik *bifidobakteri* di saluran pencernaan, menurunkan resiko infeksi dan diare, meningkatkan daya tahan tubuh serta berperan penting dalam perkembangan otak karenanya oligosakarida merupakan sumber prebiotik (Barile & Rastall, 2013).

Prebiotik secara umum didefinisikan sebagai polisakarida yang tidak atau susah tercerna yang mendorong pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik di usus besar seperti bakteri asam laktat serta menghambat bakteri merugikan seperti *Salmonella sp* dan *Escherichia coli*, sehingga

mampu meningkatkan kesehatan. Karena tidak atau susah dicerna, karbohidrat kompleks akan melewati usus kecil dan sampai di usus besar dimana mereka menjadi makanan bagi sebagian bakteri yang ada. Produk akhir dari metabolisme karbohidrat adalah asam lemak rantai pendek seperti asetat, butirat dan propionate yang selanjutnya digunakan oleh manusia sebagai sumber energy (Fenema, 2007). Penambahan prebiotik ke dalam MP-ASI bayi ini mampu memberikan banyak manfaat bagi bayi yang mengkonsumsinya, antara lain menekan pertumbuhan kuman/bakteri patogen dalam usus, meningkatkan ketahanan alami usus bayi, memperbaiki pencernaan dan penyerapan makanan, serta menstimulasi imunitas/kekebalan saluran pencernaan. Fruktooligosakarida (FOS) dan galaktooligosakarida (GOS) merupakan senyawa oligosakarida yang sering ditambahkan pada makanan bayi.

1.4. Riset Relevan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung ubi jalar ungu memiliki nilai aktivitas prebiotik sebesar 0,36. Aktivitas prebiotik ubi jalar ungu bernilai positif yang menunjukkan potensinya sebagai sumber prebiotic (Fitri et al., 2022). Tepung ubi jalar ungu mempunyai aktivitas prebiotik positif, terlihat dari: 1) mampu dimetabolisme sebaik glukosa oleh bakteri probiotik (disini menggunakan *L. achidophilus* dan *L. plantarum*) dan 2) spesifik dimetabolisme oleh probiotik tetapi tidak oleh bakteri dalam usus lainnya (disini menggunakan *E. coli*). Hasil tersebut sejalan dengan kandungan karbohidrat dan serat pangan pada tepung ubi jalar ungu. Husna (2010) melaporkan kandungan karbohidrat dan serat pangan tepung ubi jalar ungu sebesar 86,66 dan 3,60 (% berat kering). Diketahui serat pangan juga merupakan salah satu sumber prebiotik selain senyawa oligosakarida yang mungkin terdapat di dalam

bahan. Penambahan inulin pada biskuit berpengaruh terhadap penurunan nilai energy biskuit dan perbaikan karakteristik sensori (Stamatovska, 2019). Inulin akan difermentasi oleh bakteri tertentu seperti bifidobacteria dan lactobacillus, stimulasi terhadap sejumlah bakteri pencernaan tersebut memberi beberapa manfaat untuk kesehatan manusia. Selain itu, inulin juga bermanfaat untuk kondisi fisiologis seperti sifat anti kanker dan imuno modulator (Pompei et al., 2008). Arfiani FA, (2016) menambahkan inulin pada ubi jalar mampu dijadikan sumber alternatif inulin setelah dahlia dan Dioscorea sp.

BAB 2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar merupakan kelompok bahan pangan yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat utama, setelah padi, jagung, dan ubi kayu serta memiliki peranan dalam penyediaan bahan pangan dan pakan ternak. Ubi jalar selain sebagai sumber karbohidrat, juga memiliki peluang sebagai substitusi bahan pangan utama, sehingga bila diterapkan mempunyai peran penting dalam upaya penganeekaragaman pangan serta dapat diproses menjadi aneka ragam produk yang mampu mendorong pengembangan agro-industri dalam diversifikasi pangan (Zuraida N ; Supriati Y, 2001).

Produktivitas ubi jalar di Indonesia pada tahun 2014 sebanyak 152,00 ku/ha meningkat 5,61% pada tahun 2015 sebesar 160,53 ku/ha. Ubi jalar ungu dapat tumbuh dengan baik di daerah beriklim panas dan lembab dengan suhu optimal 27°C serta lama penyinaran sekitar 11-12 jam per hari. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran dengan ketinggian sampai 1.000 meter dari permukaan laut. Bentuk ubi jalar ungu biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata hingga tidak rata. Kulit ubi jalar ungu berwarna ungu kemerahan, dan daging umbi berwarna keunguan. Adapun kalsifikasi dari ubi jalar ungu adalah:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Polemoniales
Famili : Convolvulaceae
Genus : Ipomoea
Spesies : Ipomoea batatas

Ubi jalar ungu atau yang dikenal dengan nama latin *Ipomoea batatas* L., kaya akan nutrisi seperti kandungan karbohidrat, vitamin A, vitamin C, serat, besi, potassium, protein, dan senyawa fitokimia. Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat pangan (dietary fiber), mineral, dan antioksidan yang cukup tinggi. Serat pangan merupakan polisakarida yang tidak tercerna dan diserap dalam usus halus sehingga akan terfermentasi dalam usus besar. Karbohidrat merupakan komponen dominan pada ubi jalar, yaitu sebesar 16-35% per basis basah atau 80-90% per basis kering. Kandungan dan komposisi karbohidrat beragam antar varietas (Martiningsih dan Suyanti, 2011).

Toksisitas yang rendah, warna yang unik serta kandungan nutrisi yang tinggi menjadikan ubi jalar ungu sebagai salah satu sumber pewarna makanan dan healthy food yang prospektif. Dibandingkan dengan jenis ubi jalar yang lain, kandungan antosianin pada ubi jalar ungu paling tinggi yaitu mencapai 110,15 mg/ 100 gram bahan. Selain itu, perbandingan kadar antosianin pada beberapa tanaman lain seperti strowberi, kubis merah dan kulit anggur, kandungan antosianin pada ubi jalar ungu lebih tinggi. Pada umumnya, senyawa antosianin inilah yang berfungsi sebagai sumber antioksidan yang dapat dimanfaatkan untuk mencegah maupun mengobati berbagai penyakit terutama yang diakibatkan oleh produksi radikal bebas yang berlebihan.

Ubi jalar ungu mempunyai banyak kandungan senyawa didalamnya, diantaranya tanin, saponin, flavonoid, terpenoid, glikosida, alkaloid, steroid, dan fenol. Ubi jalar mempunyai banyak khasiat yang belum banyak diketahui oleh masyarakat. Khasiat ubi jalar diantaranya, anti infeksi, anti kanker, anti inflamasi, anti diabetes, pengobatan luka atherosklerosis, anti bakteri (Elmaniar dan Muhtadi, 2017). Hasil

skrining fitokimia ekstrak etanol ubi jalar ungu mengandung flavonoid, fenol, alkaloid, antosianin, tannin, saponin, dan terpenoid (Veronika, 2015). Senyawa fenol membunuh mikroba dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri. Akibat terdenaturasinya protein sel, maka semua aktivitas metabolisme sel terhenti, sebab semua aktivitas metabolisme sel dikatalisis oleh enzim yang merupakan protein (Fazlara and Ekhtelat, 2012). Kandungan golongan senyawa terbesar pada umbi ubi jalar ungu adalah golongan flavonoid jika dites menggunakan metode kromatografi lapis tipis (Nanawati, 2017). Cara kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur yakni dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Senyawa flavonoid memiliki gugus hidroksil yang menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap jamur atau Candida (Raharjo dkk, 2013).

Tanin berfungsi untuk menghambat pertumbuhan sel dengan memunculkan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan, sehingga permeabilitas sel meningkat serta menurunkan konsentrasi ion kalsium, dan mengganggu proses reaksi enzimatik sehingga menghambat terjadinya koagulasi plasma yang diperlukan. Mekanisme kerja senyawa terpenoid sebagai zat antimikroba yaitu merusak porin, mengurangi permeabilitas dinding sel sehingga sel kekurangan nutrisi (Haryati dkk, 2016).

Antosianin merupakan turunan flavonoid yang bertanggung jawab terhadap pembentukan warna atau pigmen pada tanaman. Antosianin mengakibatkan terbentuknya warna merah, ungu atau biru pada buah, sereal dan sayuran yang tersebar baik pada bunga, kulit, biji, buah dan daun tanaman. Senyawa ini terletak pada vakuola tanaman dan

bersifat larut dalam air. Perbedaan warna yang terbentuk dipengaruhi oleh pH lingkungan dan struktur molekul seperti jumlah dan lokasi substituen glikosida (gugus asil, hidroksil, metoksil atau karbonil) pada antosianin. Antosianin merupakan molekul yang reaktif dan sensitif terhadap reaksi degradasi seperti proses ekstraksi, proses pemasakan dan penyimpanan. Oleh karena itu, secara umum degradasi warna yang terjadi pada antosianin sangat dipengaruhi oleh suhu, enzim, radiasi UV, sulfur dioksida, asam askorbat dan kelat ion logam.

Ubi Jalar Ungu Berbagai penelitian mengungkapkan adanya pengaruh positif konsumsi buah dan sayuran yang tinggi antosianin. Adanya aktivitas antioksidan yang terkandung dalam antosianin dapat mempengaruhi sinyal sel, ekspresi gen, proteksi terhadap kanker dan pencegahan penyakit kardiovaskular. Sebuah penelitian melaporkan bahwa antosianin dari ubi jalar ungu mampu menekan perkembangan luka aterosklerosis dan stres oksidatif pada tikus coba.

Antosianin ubi jalar ungu memiliki kelebihan dalam tampilan warna, komposisi nutrisi dan fungsinya dalam menunjang kesehatan. Antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu lebih stabil dibandingkan dengan berbagai tanaman berwarna lain seperti strawberri, kubis merah, kulit anggur dan elderberry. Selain itu, ubi jalar ungu memiliki efek farmakologis yang beragam sehingga mampu merangsang peningkatan antioksidan, antiinflamasi dan memiliki efek neuroprotektif. Hal ini dikarenakan antosianin ubi jalar ungu mampu bertindak sebagai scavenger radikal bebas, antimutagenesis, bersifat antikarsinogenik dan antihipertensi.

Salah satu fungsi antosianin adalah sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses aterogenesis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah. Kemudian antosinin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Kerusakan sel endotel merupakan awal mula pembentukan aterosklerosis sehingga harus dihindari. Selain itu, antosianin juga merelaksasi pembuluh darah untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Selain itu, beberapa studi juga menyebutkan bahwa senyawa tersebut mampu mencegah obesitas dan diabetes, meningkatkan kemampuan memori otak dan mencegah penyakit neurologis, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh.

Selain mampu menekan apoptosis sel, antosianin dari ubi jalar ungu dapat meningkatkan proliferasi sel stellate pada fibrosis hati serta dapat menekan kerusakan sel pada penyakit ginjal. Penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai anti-aging dan anti tumor.

Pada umumnya, setiap proses biologis dalam tubuh menghasilkan radikal bebas sebagai produk samping. Produksi radikal bebas yang berlebihan dapat memicu timbulnya berbagai penyakit. Antosianin sebagai antioksidan mampu menekan efek buruk yang ditimbulkan oleh

radikal bebas. Antioksidan akan menjebak radikal bebas dengan mengikat hidrogen sehingga menghasilkan radikal bebas yang relatif stabil dengan potensial reduksi yang rendah (kurang dari 0.05 V). Kemampuan ini disebabkan oleh resonansi delokalisasi struktur yang mengandung cincin fenolik atau penghalang sterik dari sisi aktif substituen.

Polifenol merupakan antioksidan primer yang dapat menginaktivkan radikal bebas melalui transfer atom hidrogen dan transfer elektron tunggal. Pada mekanisme transfer atom hidrogen, antioksidan ArOH berikatan dengan radikal bebas R* sebagai hasil transfer atom hidrogen karena disosiasi ikatan O-H. Produk akhir yang terbentuk adalah senyawa dengan rumus RH yang lebih stabil. Sementara itu, mekanisme melalui transfer elektron tunggal, elektron ditransfer ke radikal bebas atau dari radikal ke akseptor membentuk senyawa yang relatif stabil

Gizi yang terkandung pada tepung ubi jalar tergantung pada varietas ubi jalar serta lingkungannya. Kandungan gizi tepung ubi jalar per 100 gram bahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar per 100 gram Bahan

Parameter (%)	Tepung Ubi Jalar Ungu
Kadar air	7,28
Kadar abu	5,31
Kadar protein	2,79
Lemak	0,81
Karbohidrat	83,81
Serat	4,72
Antosianin	110,51 mg/100g
Vitamin C	21,34 mg
Vitamin A	7,700 SI

Sumber : Susilawati dan Medikasari (2008)

2.2 Inulin ubi jalar ungu

Inulin merupakan oligosakarida alami yang dihasilkan oleh banyak tanaman. Inulin yang terdapat dalam tanaman disimpan pada akar atau umbi. Inulin merupakan polimer alami dengan monomer fruktosa. Jumlah monomer fruktosa pada satu rantai polimer bervariasi tergantung pada sumbernya. Inulin merupakan satu dari jenis polimer fruktosa (fruktan) yang sebagian besar mengandung sekitar 35 unit fruktosa yang dihubungkan oleh ikatan β -2,1 glikosida dalam rantai lurus (Ma'aruf, 2011). Hampir setiap fruktosa rantai linier inulin memiliki struktur Gf_n (G: unit glukosa, f: unit fruktosa, dan n: jumlah unit fruktosa yang berikatan satu dengan yang lain). Inulin merupakan serbuk berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau, dan tahan panas.

Inulin adalah serat makanan yang dapat larut (*soluble dietary fiber*) yang sangat berguna untuk pencernaan dan kesehatan tubuh. Inulin bersifat larut dalam air namun tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan. Dalam usus besar, inulin akan difermentasi oleh bakteri tertentu seperti *Bifidobacterium* spp. dan *Lactobacillus* spp. Stimulasi terhadap sejumlah bakteri pencernaan tersebut memberi beberapa manfaat untuk kesehatan manusia. Selain itu, inulin juga bermanfaat untuk kondisi fisiologis seperti sifat anti kanker dan imunomodulator. Jika ditinjau dari pengembangan pemanfaatannya, inulin sebagai senyawa yang memiliki efek positif bagi kesehatan yang diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu komponen dalam pembuatan produk pangan fungsional. Sumber alami inulin yang telah banyak digunakan secara komersial adalah *Chicory* (*Cichorium intybus* L., var. *Sativum*

Selain itu, inulin juga membantu dalam proses penyerapan

kalsium dan mendukung pertumbuhan bakteri baik pada usus. Beberapa manfaat inulin bagi tubuh yaitu:

- a Mampu menjaga pertumbuhan *Bifidobacterium* dalam usus besar (bifidogenic)
- b Mengurangi jumlah bakteri patogen dalam usus.
- c Merangsang sistem kekebalan tubuh.
- d Mengurangi konstipasi.
- e Mengurangi risiko atherosclerosis dengan cara mengurangi sintesis dari trigliserida dan asam lemak pada hati dan mengurangi konsentrasi trigliserida dan asam lemak pada serum darah.
- f Mengurangi risiko osteoporosis dengan cara meningkatkan absorpsi kalsium.
- g Mengurangi risiko kanker usus.
- h Mengatur konsentrasi hormon insulin dan glukagon sehingga mampu mengontrol karbohidrat dan lemak dengan cara menurunkan kadar glukosa darah.
- i Mengurangi konsentrasi urea dan asam urat pada darah sehingga mampu menjaga keseimbangan nitrogen.

2.3 Ubi jalar ungu sebagai prebiotik

Prebiotik merupakan komponen pangan tak hidup yang memberi keuntungan kesehatan pada inang yang berasosiasi dengan memodulasi mikrobiota. Prebiotik bukan merupakan organisme maupun obat, dapat dikarakterisasi secara kimia, dan *food grade*. Bahan pangan prebiotik telah diklasifikasikan sebagai *Generally Recognized as Safe* (GRAS). Prebiotik dapat diperoleh dari sumber tanaman seperti

bawang, pisang, asparagus, *chicory*, *artichoke*, dan beberapa oligosakarida pada kedelai. Prebiotik umumnya merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna dan diserap yaitu bentuk oligosakarida dan serat pangan seperti inulin. Jenis-jenis prebiotik meliputi FOS (fruktooligosakarida), GOS (galaktooligosakarida), laktulosa, dan inulin.

Prebiotik merupakan zat makanan yang tidak dapat dicerna yang memiliki efek menguntungkan dalam usus. Prebiotik merupakan nutrisi yang sesuai bagi bakteri probiotik dalam usus. Kemampuannya merangsang pertumbuhan bakteri-bakteri baik (probiotik) dalam usus menyebabkan pertumbuhan bakteri jahat (patogen) tertekan. Prebiotik masuk ke dalam golongan serat makanan yang tidak dapat dicerna, yaitu kelompok oligosakarida seperti rafinosa, stakiosa, galaktooligosakarida, inulin serta beberapa jenis peptida dari protein yang tidak dapat dicerna sehingga mampu mencapai usus.

Saat oligosakarida masuk ke dalam usus bakteri probiotik mampu memetabolisme dan memfermentasi lalu bakteri ini tumbuh atau menambah jumlah populasi mereka. Oligosakarida difermentasi oleh bakteri. Prebiotik adalah serat yang merangsang pertumbuhan bakteri yang memberi manfaat pada flora normal di usus kecil. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang diperoleh dari makanan yang kita makan sehari-hari. Prebiotik ini akan melalui sistem pencernaan, masuk ke usus kecil dan usus besar. Probiotik pada saat itu juga masuk ke usus kecil dan usus besar. Secara normal (fisiologi), bakteri ini tidak merangsang aktivitas metabolik, namun memberikan manfaat kepada tubuh. Manfaat tersebut adalah meningkatkan sistem imun. Prebiotik dan probiotik secara simbiosis bekerja sama untuk

memberikan manfaat kesehatan kepada tubuh manusia. Selain itu, akibat sinergisme yang diperoleh akibat penggabungan prebiotik dan probiotik maka banyak makanan tambahan serta suplemen yang telah diproduksi.

Terdapat berbagai manfaat yang dapat diperoleh dari konsumsi prebiotik. Manfaat utamanya adalah untuk mencegah konstipasi. Manfaat ini telah dibuktikan dengan beberapa penelitian. Pada umumnya prebiotik adalah karbohidrat, yang dihasilkan di usus besar, melalui proses fermentasi. Dengan proses fermentasi ini, gas yang akan dihasilkan akan meningkatkan volume dan mengurangi masa transit hasil pencernaan di dalam usus. Konstipasi adalah efek dari jangka waktu akibat hasil pencernaan yang lama di usus (masa transit yang panjang). Oleh karena itu, dengan mengurangi jangka waktu ini, konstipasi dapat teratasi. Selain itu, karbohidrat juga meningkatkan kandungan air di dalam usus dan asam yang dihasilkan dari proses fermentasi bisa meningkatkan peristaltik usus. Kedua efek ini juga akan mengurangi waktu transit makanan di usus.

Prebiotik juga mengurangi pH usus. Efek ini terjadi akibat adanya perubahan dari metabolisme fermentasi protein (menghasilkan amoniak dan pH yang tinggi) menjadi fermentasi karbohidrat (menghasilkan asam). Beberapa penyakit seperti Crohn disease dan Irritable Bowel Syndrome (IBS) mempunyai karakteristik pH yang tinggi. Prebiotik dapat menurunkan pH sehingga mengurangi gejala penyakit tersebut. Selain itu, pH usus yang rendah juga meningkatkan pergerakan usus dan melindungi dari serangan dari bakteri patogenik.

Prebiotik dapat mengembalikan keseimbangan flora di usus akibat penggunaan antibiotik, diare, stres dan penggunaan obat lain selain

antibiotik. Hal ini terjadi karena adanya mekanisme yang secara selektif menstimulasi pertumbuhan bakteri dari kelompok tertentu. Hal ini selanjutnya akan memperbaiki keadaan keseimbangan flora pada usus. Selain itu prebiotik dapat mengurangi risiko terhadap kanker kolorektal. Produk yang dihasilkan melalui fermentasi protein, bisa meningkatkan risiko kanker kolonrektal. Mengurangi fermentasi protein bisa menurunkan risiko ini. Produk dari fermentasi karbohidrat oleh prebiotik dapat menurunkan risiko kanker kolorektal. Prebiotik sendiri tidak membawa manfaat kepada sistem imun, tetapi dengan merubah flora usus sehingga sistem imun tubuh pun bisa terpengaruh. Stimulasi prebiotik ini bisa berfaedah karena meningkatkan fungsi sistem imun terhadap patogen. Terdapat banyak penelitian yang telah dijalankan terhadap efek prebiotik terhadap sistem imun. Walaupun begitu tidak dikatakan jenisnya secara spesifik prebiotik yang membawa manfaat kepada sistem imun tubuh. Mikroflora untuk anak-anak kurang dari 5 tahun sangat tidak stabil. Banyak patogen oral yang bisa mengganggu keseimbangan mikroflora tersebut. Dalam kondisi tersebut substansi yang bisa memperbaiki keadaan ini ialah prebiotik. Terdapat beberapa studi yang mengatakan bahwa oligosakarida komersil mempunyai efek untuk menstabilkan keseimbangan mikroflora dan menyediakan pH yang sesuai untuk aktivitas pencernaan. (Azhar M, 2009).

2.4 Makanan Pendamping ASI

Makanan pendamping ASI merupakan makanan tambahan yang diberikan kepada bayi setelah usia 6 bulan. Jika makanan pendamping ASI diberikan dini (sebelum usia 6 bulan) akan menurunkan konsumsi ASI dan bayi bisa mengalami gangguan pencernaan. Namun sebaliknya

jika makanan pendamping ASI diberikan terlambat akan mengakibatkan bayi kurang gizi, bila terjadi dalam waktu panjang. Periode emas dalam dua tahun pertama kehidupan anak dapat tercapai optimal apabila ditunjang dengan asupan nutrisi tepat sejak lahir. Bayi (usia 0-12 bulan) merupakan periode emas sekaligus periode kritis karena pada masa ini terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang pesat yang mencapai puncaknya pada usia 24 bulan (Rahmad, 2017).

Tujuan pemberian makanan pendamping ASI adalah:

- a Mencapai zat gizi ASI yang sudah berkembang
- b Mengembangkan kemampuan bayi untuk menerima bermacam-macam makanan dengan berbagai rasa dan bentuk.
- c Mengembangkan kemampuan bayi untuk mengunyah dan menelan.
- d Mencoba adaptasi terhadap makanan yang mengandung kadar energy tinggi

Syarat-syarat MP-ASI

Makanan tambahan untuk bayi harus mempunyai sifat fisik yang baik yaitu rupa dan aroma yang layak. Selain itu, dilihat dari segi kepraktisan, makanan bayi sebaiknya mudah disiapkan dengan waktu pengelohan yang singkat. Makanan pendamping ASI harus memenuhi persyaratan khusus tentang jumlah zat-zat gizi yang diperlukan bayi seperti protein, energi, lemak, vitamin, mineral dan zat-zat tambahan lainnya (Nurhasanah, 2015).

Dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Memiliki nilai energi dan kandungan protein yang tinggi.
- b. Memiliki nilai suplementasi yang baik serta mengandung vitamin

dan mineral yang cocok.

- c. Dapat diterima oleh alat pencernaan yang baik. Harga relatif murah.
- d. Sebaiknya dapat diproduksi dari bahan-bahan yang tersedia secara lokal.
- e. Bersifat padat gizi.
- f. Kandungan serat kasar atau bahan lain yang sukar dicerna dalam jumlah yang sedikit kandungan serat kasar yang terlalu banyak justru akan mengganggu pencernaan bayi

Bentuk Makanan Pendamping ASI

- a Makanan lumat, yaitu jenis makanan yang dihancurkan atau disaring tampak kurang rata dimana konsistensinya paling halus. Biasanya makanan lumat terdiri dari satu jenis makanan (makanan tunggal) Contoh: pepaya dihaluskan dengan sendok, pisang dikerik dengan sendok, nasi tim saring, bubur kacang ijo saring, kentang rebus.
- b Makanan lembek, yaitu makanan yang dimasak dengan banyak air dan tampak berair namun biasanya konsistensinya lebih padat daripada makanan lumat. Makanan lembek ini merupakan makanan peralihan antara makanan lumat menuju ke makanan padat.. Contoh: bubur nasi, bubur ayam, bubur kacang ijo, bubur manado.
- c Makanan keluarga, yaitu makanan padat yang biasanya disediakan di keluarga dimana tekstur dari makanan keluarga yaitu makanan padat Contoh: lontong, nasi tim, kentang rebus, bisku.

Berikut ini merupakan beberapa prinsip pedoman pemberian MP-ASI pada bayi minum ASI

- a. Lanjutkan pemberian ASI sesuai keinginan bayi (on demand) sampai bayi berusia 2 tahun atau lebih.
- b. Lakukan, yaitu dengan menerapkan prinsip asuhan psikososial. Sebaiknya, ibu memberikan makanan secara pelan dan sabar, berikan dorongan agar bayi mau makan, tetapi jangan memaksakannya untuk makan, ajak bayi untuk bicara, dan pertahankan kontak mata. Pada awal- awal pemberian makanan pendamping, bayi membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan jenis makanan baru yang bayi temui.
- c. Jagalah kebersihan dalam setiap makanan yang disajikan. Terapkan pula penanganan makanan yang tepat.
- d. Memulai pemberian makanan pendamping setelah bayi berusia 6 bulan dalam jumlah sedikit. Secara bertahap, ibu bisa menambah jumlahnya sesuai usia bayi.
- e. Sebaiknya, variasi makanan secara bertahap ditambah agar bayi bisa merasakan segala macam citarasa.
- f. Frekuensi makanan ditambah secara bertahap sesuai pertambahan usianya, yaitu 2-3 kali sehari pada usia 6-8 bulan dan 3-4 kali sehari pada usia 9-24 bulan dengan tambahan makanan selingan 1-2 kali bila diperlukan.
- g. Pilihlah variasi makanan yang kaya akan zat gizi.
- h. Usahakan untuk membuat sendiri makanan yang akan diberikan kepada bayi dan hindari makanan instan. Jika terpaksa memberikan makanan instan, sebaiknya ibu bijak dalam melihat komposisi nutrisi yang terkandung di dalamnya.
- i. Saat anak anda terlihat mengalami sakit, tambahkan asupan cairan (terutama berikanlah air susu lebih sering) dan dorong anak untuk makan makanan lunak yang anak senangi

Jenis-Jenis Makanan Pendamping ASI Secara umum terdapat dua jenis MP-ASI yaitu hasil olahan pabrik jenis MP-ASI adalah sebagai berikut :

- a. Makanan tambahan pendamping ASI lokal (MP-ASI Lokal) adalah makanan tambahan yang diolah dirumah tangga atau di Posyandu, terbuat dari bahan makanan yang tersedia ditempat, mudah diperoleh dengan harga terjangkau oleh masyarakat, dan memerlukan pengolahan sebelum dikonsumsi oleh bayi.
- b. Makanan tambahan pendamping ASI pabrikan (MP-ASI pabrikan) adalah makanan yang disediakan dengan olahan dan bersifat instan dan beredar dipasaran untuk menambah energi dan zat-zat gizi esensial pada bayi. Jadwal Pemberian Makanan Pendamping ASI

Jadwal Pemberian MP-ASI

Pemberian MP-ASI yang tepat yaitu memenuhi kebutuhan gizinya. MP- ASI harus di sesuaikan dengan usia bayi dimana ketepatan pemberian MP-ASI meliputi jenis, tekstur, frekuensi maupun porsi makan harus disesuaikan dengan tahap perkembangan dan pertumbuhan bayi sebagai berikut :

- a. Kebutuhan energi dari makanan adalah sekitar 200 kkal/hari untuk bayi usia 6-8 bulan, 300 kkal/hari untuk bayi usia 9-11 bulan dan 550 kkal/hari untuk bayi 12 bulan (1 tahun).
- b. Usia 6-8 bulan, kenalkan MP-ASI dalam bentuk lumat dimulai dari bubur susu sampai dengan nasi tim lunak, 2 kali sehari. Setiap kali makan diberikan sebanyak:
 - 1) 6 bulan : 6 sendok makan

- 2) 7 bulan : 7 sendok makan
 - 3) 8 bulan : 8 sendok makan
- c. Untuk usia 9-12 bulan, berikan MP-ASI dimulai dari bubur nasi sampai nasi tim sebanyak 3 kali sehari. Setiap kali makan berikan sebanyak :
- 1) 9 bulan : 9 sendok makan
 - 2) 10 bulan : 10 sendok makan
 - 3) 11 bulan : 11 sendok makan
- d. Pada usia 12 bulan, berikan nasi lembek 3 kali sehari.
- e. Berikan ASI terlebih dahulu, kemudian MP-ASI. Pada MP-ASI, tambahkan telur /ayam /ikan /tahu /tempe /daging sapi /wortel /bayam /kacang hijau/santan /minyak pada bubur nasi atau nasi lembek. Bila menggunakan makanan pendamping ASI dari pabrik, baca cara menyiapkannya,
- f. Batas usia, dan tanggal kadaluarsa.
- g. Berikan makanan selingan 2 kali sehari di antara waktu makan, seperti bubur kacang hijau, biskuit, pisang, nagasari dan sebagainya.
- h. Berikan buah-buahan atau sari buah, seperti air jeruk manis dan air tomat saring.
- i. Bayi mulai diajarkan makan dan minum sendiri menggunakan gelas dan sendok (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016).

Alasan MP-ASI diberikan usia 6 Bulan

MP-ASI harus diberikan pada saat bayi usia 6 bulan karena:

- a. Bayi mengalami growth spurt (percepatan pertumbuhan) pada usia 3-4 bulan, bayi mengalami peningkatan nafsu makan, tetapi bukan

- berarti pada saat usia tersebut bayi siap untuk menerima makanan padat
- b. 0-6 bulan, kebutuhan bayi bisa dipenuhi hanya dengan mengkonsumsi ASI.
 - c. Umumnya bayi telah siap dengan makanan padat pada usia 6 bulan karena pada usia ini, ASI hanya memenuhi 60-70% kebutuhan gizi bayi.
 - d. Tidak dianjurkan untuk memperkenalkan makanan semi padat atau padat pada bayi berusia 4-6 bulan karena sistem pencernaan mereka belum siap menerima makanan ini.
 - e. Pemberian makanan sebelum usia 6 bulan, meningkatkan risiko alergi, obesitas, mengurangi minat terhadap ASI.
 - f. Masih aktifnya reflex extrusion yaitu bayi akan mengeluarkan makanan yang ibu sodorkan kemulutnya , ini meningkatkan risiko tersedak jika diberikan makanan padat terlalu dini.

Akibat Pemberian MP-ASI yang salah

Dampak pemberian MP-ASI terlalu dini dan kerugian menunda pemberian MPASI. Berikut penjelasannya :

a. Dampak dari Pemberian MP-ASI terlalu Dini

Banyak Ibu (umumnya, bila bayi adalah anak pertama) sangat bersemangat untuk segera memberikan MP-ASI karena dalam diri mereka ada perasaan bangga dan bahagia telah membuat pencapaian besar. Hal ini dapat memicu orangtua memberikan MP-ASI dini. Berikut dampak dari pemberian MP- ASI terlalu dini :

- 1) Bayi lebih rentan terkena berbagai penyakit.

Saat bayi menerima asupan lain selain ASI, imunitas/kekebalan yang diterima bayi akan berkurang. Pemberian MP-ASI dini berisiko membuka pintu gerbang masuknya berbagai jenis kuman, apalagi bila MP-ASI tidak disiapkan secara higienis.

- 2) Berbagai reaksi muncul akibat sistem pencernaan bayi belum siap. Bila MP-ASI diberikan sebelum sistem pencernaan bayi siap untuk menerimanya, makanan tersebut tidak dapat dicerna dengan baik dan bisa menimbulkan berbagai reaksi, seperti diare, sembelit/konstipasi, dan perut kembung atau bergas. Tubuh bayi belum memiliki protein pencernaan yang lengkap. Berbagai enzim seperti amylase (enzim pencerna karbohidrat) yang diproduksi pancreas belum cukup tersedia ketika bayi belum berusia 6 bulan. Begitu pula dengan enzim pencerna karbohidrat lainnya (seperti maltase dan sukrase) dan pencerna lemak (lipase).
- 3) Bayi berisiko menderita alergi makanan. Memperpanjang pemberian ASI eksklusif menurunkan angka terjadinya alergi makanan. Pada usia 4-6 bulan kondisi usus bayi masih “terbuka”. Saat itu antibody dari ASI masih bekerja melapisi organ pencernaan bayi dan memberikan kekebalan pasif, mengurangi terjadinya penyakit dan reaksi alergi sebelum penutupan usus terjadi. Produksi antibody dan tubuh bayi sendiri dan penutupan usus terjadi saat bayi berusia 6 bulan.
- 4) Bayi berisiko mengalami obesitas/kegemukan. Pemberian MP-ASI dini sering dihubungkan dengan peningkatan berat badan dan kandungan lemak di tubuh anak pada masa datang.
- 5) Produksi ASI dapat berkurang. Makin banyak makanan padat yang diterima bayi makin tinggi potensi bayi mengurangi permintaan menyusu. Bila ibu tidak mengimitasi frekuensi bayi menyusu

dengan memerah, produksi ASI dapat menurun. Bayi yang mengonsumsi makanan padat pada usia yang lebih muda cenderung lebih cepat disapih.

- 6) Persentase keberhasilan pengatur jarak kehamilan alami menurun. Pemberian ASI eksklusif cenderung sangat efektif dan alami dalam mencegah kehamilan. Bila MP-ASI sudah diberikan, bayi tidak lagi menyusui secara eksklusif sehingga persentase keberhasilan metode pengaturan kehamilan alami ini akan menurun.
- 7) Bayi berisiko tidak mendapat nutrisi optimal seperti ASI. Umumnya bentuk MP-ASI dini yang diberikan berupa bubur encer/cair yang mudah ditelan bayi. MP-ASI seperti ini mengenyangkan bayi, tetapi nutrisinya tidak memadai.
- 8) Bayi berisiko mengalami invagasi usus/intusussepsi. Invagasi usus/intusussepsi adalah keadaan suatu segmen usus masuk ke dalam bagian usus lainnya sehingga menimbulkan berbagai masalah kesehatan serius dan bila tidak segera ditangani dapat menyebabkan kematian. Penyebab pasti penyakit ini belum diketahui, tetapi hipotesis yang paling kuat adalah karena pemberian MP-ASI yang terlalu cepat.

Kerugian Menunda Pemberian MP-ASI

Berapa ibu dan orangtua menunda pemberian MP-ASI hingga usia bayi lebih dari 6 bulan dengan alasan agar bayi terhindar dari risiko menderita alergi makanan serta memberikan kekebalan pada bayi lebih lama. Padahal sebuah tinjauan dari sebuah penelitian menyimpulkan bahwa menunda pemberian MP-ASI hingga usia bayi melewati 6 bulan tidak memberikan perlindungan yang berarti. Berikut kerugian jika menunda pemberian MP-ASI :

- 1) Kebutuhan energi bayi tidak terpenuhi. Bila kebutuhan bayi tidak terpenuhi, bayi akan berhenti tumbuh atau tumbuh dengan tidak optimal, bahkan bila dibiarkan bayi dapat menderita gagal tumbuh. Tingkatkan kuantitas MP-ASI seiring bertambahnya usia bayi.
- 2) Bayi berisiko kekurangan zata besi dan menderita ADB (anemia defisiensi besi)
- 3) Kebutuhan makronutrien dan mikronutrien lainnya tidak terpenuhi sehingga mengakibatkan bayi/anak berisiko menderita malnutrisi dan defisiensi mikronutrien.
- 4) Perkembangan fungsi motorik oral bayi dapat terlambat.
- 5) Bayi berpotensi menolak berbagai jenis makanan dan sulit menerima rasa makanan baru di kemudian hari.

Strategi pemberian MPASI (Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI), 2018)

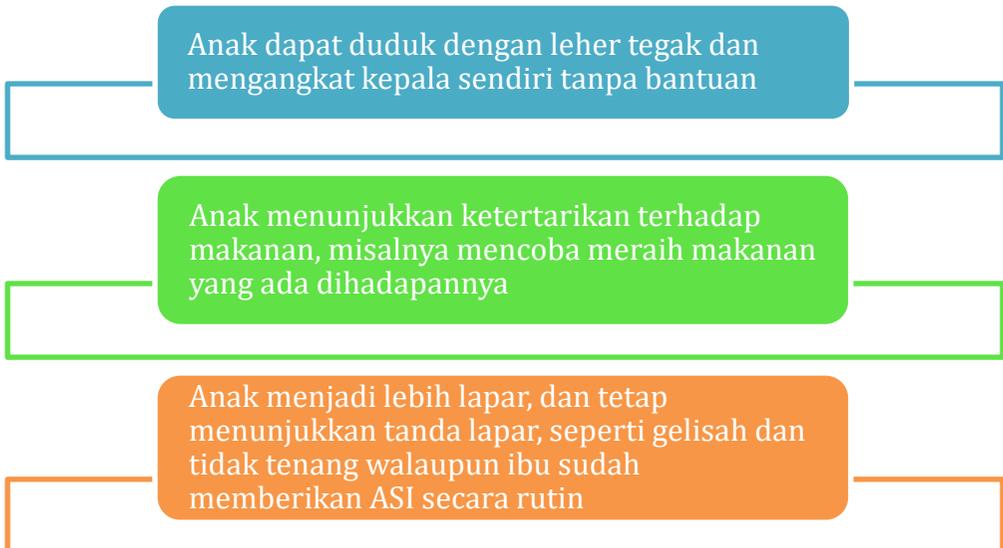
Tepat waktu : Berikan MPASI ketika ASI saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan bayi (usia bayi sekitar 6 bulan)

Adekuat : MPASI yang diberikan memenuhi kebutuhan energi, protein, dan mikronutrien anak

Aman dan higienis : proses persiapan dan pembuatan MPASI menggunakan cara, bahan, dan alat yang aman serta higienis

Diberikan secara responsif : MPASI diberikan secara konsisten sesuai dengan sinyal lapar atau kenyang dari anak

Mulailah memberikan makanan pendamping ASI ketika :



Memulai pemberian MPASI saat anak berusia 6 bulan

1. Mulai dari usia 6 bulan, anak memerlukan tambahan makanan selain ASI
2. Lanjutkan pemberian ASI secara rutin, karena ASI tetap menjaga bagian terpenting dari makanan bayi
3. Ketika memberikan makanan pendamping ASI perhatikan hal-hal berikut :

Banyaknya energy tambahan yang diperlukan dari MPASI adalah sebanyak 200 kilo kalori per hari

Tahap perkembangan anak :

1. Bayi dapat menggenggam suatu benda dan memasukkannya ke dalam mulut
2. Mulai belajar duduk tegap secara mandiri tanpa bantuan
3. Menunjukkan respon membuka mulut ketika sendok didekatkan
4. Bayi dapat memindahkan makanan dari sendok ke mulut
5. Memberikan sinyal lapar dengan cara mencoba meraih makanan

Frekuensi : Berikan makanan pendamping ASI 2 kali sehari pada bayi berusia 6 bulan

Jumlah : berikan 2-3 sendok makanan pendamping ASI dalam sekali makan sebagai awalan

Tekstur : Mulai MPASI dengan makanan yang dihaluskan sehingga menjadi bubur kental (puree)

Aktif / Responsif

1. Bayi masih dalam tahap adaptasi dengan makanan pendamping ASI, sehingga ibu harus sabra dan memberi dorongan kepada bayi untuk makan
2. Jangan memaksa bayi untuk menghabiskan makanan

Pemberian MPASI untuk anak berusia 6-9 bulan

1. Terus memberikan ASI sesuai permintaan anak, karena ASI memenuhi lebih dari separuh kebutuhan energi anak berusia 6-9 bulan
2. Pemberian ASI secara rutin akan membantu menjaga kesehatan dan kekuatan anak berusia 6-9 bulan
3. Ketika memberikan MPASI, perhatikan hal berikut :

Banyaknya energi tambahan yang diperlukan dari MPASI adalah sebanyak 200 kilo kalori per hari

Tahap perkembangan anak :

1. Bayi dapat memindahkan makanan dari satu sisi mulut kesisi lainnya
2. Gigi depan bayi mulai tumbuh
3. Bayi dapat menelan makanan yang bertekstur lebih kental
4. Dapat menggunakan ibu jari dan telunjuk
5. Dapat duduk sendiri tanpa bantuan
6. Menunjukkan jari kea rah makanan dan mencoba meraih makanan untuk menunjukkan rasa lapar

Frekuensi : berikan 2-3 kali makan, dan 1-2 kali selingan tiap harinya

Jumlah : tingkatkan jumlah MPASI secara perlahan menjadi setengah mangkuk berukuran 250 ml

Tekstur : Berikan MPASI dengan tekstur bubur kental (puree) atau makanan yang dibulatkan hingga halus (marshed)

Aktif / Responsif

1. Ibu hendaknya bersabar dan selalu memberikan dorongan agar bayi mau makan
2. Jangan memaksa bayi untuk makan
3. Gunakan mangkuk tersendiri berukuran 250 ml untuk memastikan jumlah asupan bayi

Pemberian MPASI untuk anak berusia 9-12 bulan

1. Terus berikan ASI sesuai permintaan anak, karena ASI memenuhi separuh kebutuhan energy anak berusia 9-12 bulan
2. Pemberian ASI secara rutin akan membantu menjaga kesehatan dan kekuatan anak berusia 9-12 bulan
3. Ketika memberikan makanan MPASI, perhatikan hal-hal berikut :

Banyaknya energy tambahan yang diperlukan dari MPASI adalah sebanyak 300 kilo kalori per hari

Tahap perkembangan anak :

1. Bayi dapat merapatkan bibir ketika disuapi untuk membersihkan makanan yang ada disendok
2. Bayi dapat menggigit makanan dengan tekstur lebih keras, seiring dengan tumbuhnya gigi
3. Mulai dapat mengatakan sesuatu dalam konteks yang spesifik, bisa jadi menyebutkan beberapa nama makanan yang diketahuinya
4. Menggumamkan lapar dan beberapa nama makanan yang diketahui untuk menunjukkan rasa lapar

Frekuensi : berikan 3-4 kali makan dan 1-2 kali selingan tiap hari

Jumlah : berikan MPASI sebanyak setengah mangkuk berukuran 250 ml

Tekstur : Berikan makanan yang dicincang halus (minced), dicincang kasar (chopped), atau makanan yang dapat dipegang oleh anak (finger foods)

Aktif / Responsif

1. Ibu hendaknya bersabar dan selalu memberikan dorongan agar bayi mau makan
2. Jangan memaksa bayi untuk makan
3. Gunakan mangkuk tersendiri berukuran 250 ml untuk memastikan jumlah asupan bayi

Pemberian MPASI untuk anak berusia 12-24 Bulan

1. Terus berikan ASI sesuai permintaan anak, karena ASI memberikan sepertiga kebutuhan energi anak berusia 12-24 bulan
2. Ketika memberikan MPASI, perhatikan hal berikut :

Banyaknya energy tambahan yang diperlukan dari MPASI adalah sebanyak 550 kilo kalori per hari

Tahap perkembangan anak :

1. Dapat beradaptasi dengan segala macam bentuk makanan, namun belum mengunyah secara sempurna
2. Mulai beradaptasi dengan segala menu makanan yang diberikan, termasuk makanan keluarga
3. Dapat mengenali makanan dari bentuk, rasa, dan aromanya
4. Dapat mengucapkan nama-nama makanan dan memberikan sinyal lapar dengan cara tersebut
5. Mulai bisa makan menggunakan sendok secara mandiri

Frekuensi : Berikan 3-4 kali makan dan 1-2 kali selingan tiap hari

Jumlah : Tingkatkan jumlah MPASI secara perlahan menjadi $\frac{3}{4}$ mangkuk berukuran 250 ml sekali makan

Tekstur : Berikan makanan keluarga yang dihaluskan atau dicincang seperlunya

Aktif / Responsif

1. Ibu hendaknya bersabar dan selalu memberikan dorongan agar bayi mau makan
2. Jangan memaksa bayi untuk makan
3. Gunakan mangkuk tersendiri berukuran 250 ml untuk memastikan jumlah asupan bayi

Yang dilakukan saat anak sulit makan :

Berikan makanan rumah yang sehat, baik untuk makanan sehari-hari maupun makanan selingan

Tawarkan selalu jenis-jenis makanan yang baru, terkadang makanan baru butuh, terkadang makanan baru butuh ditawarkan 10-15 kali untuk dapat diterima dan dimakan dengan baik oleh anak

Sajikan jenis-jenis makanan baru bersama dengan makanan yang disukai oleh anak

Hindari asumsi bahwa anak tidak akan suka dengan jenis-jenis makanan tertentu

Tawarkan finger foods (makanan yang dapat digenggam oleh anak) yang sehat sehingga anak dapat belajar makan secara mandiri

Sulit makan dan menolak makanan adalah hal yang wajar terjadi pada anak. Hal tersebut bisa jadi merupakan cara mereka untuk menunjukkan diri mereka secara individu

Jangan pernah memaksa anak untuk makan, karena anak tahu berapa banyak makanan yang dibutuhkan oleh tubuhnya. Memaksa makan dapat mengganggu kemampuanalaminya, untuk mengetahui tanda-tanda lapar dan kenyang pada anak

Strategi makan yang sehat untuk bayi dan balita

Jangan menyerah untuk memperkenalkan jenis makanan baru

Matikan TV, computer, dan gawai saat jam makan berlangsung

Batasi pemberian jus buah

Tawarkan selingan sehat diantara waktu makan jika anak terlihat lapar

Berikan berbagai variasi pilihan rasa dan jenis makanan sehat untuk anak

Waktu makan adalah waktu untuk berkomunikasi dan mendukung perkembangan anak

Jangan paksa anak untuk makan

BAB 3. Metode Pemecahan Masalah

3.1 Teknik Pemecahan Masalah

Desain penelitian ini adalah *Experimental* di laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Pembuatan tepung ubi jalar selanjutnya uji potensi prebiotik dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Abdurrah.

3.2 Persiapan Pemecahan Masalah

3.2.1 Instrument penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah varietas ubi jalar lokal ungu, putih, orange, kuning. Bahan kimia yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu: medium MRSB dan *Eschericia Coli broth* sebanyak 9 ml, inkubasi, *Erlenmeyer*, FOS 2%, inulin 2%, *colony counter*. Peralatan yang digunakan dalam membuat tepung ubi jalar sendok, parutan, ayakan, blender, loyang, pisau, talenan, baskom, timbangan,

3.2.2 Pelaksanaan

1. Prosedur Pembuatan Tepung Ubi Jalar

Adapun prosedur pembuatan tepung ubi jalar sebagai berikut:

1. Setiap varietas ubi jalar ditimbang dan dibersihkan kulitnya. Potong ubi jalar menggunakan mesin pemotong.
2. Ubi jalar dicuci bersih.
3. Ubi jalar diparut dalam bentuk *chips* di keringkan dengan menggunakan sinar UV langsung dengan lama pengeringan 5-6 jam.
4. Ubi jalar kering diblender dan diayak dengan ayakan

2. Pengujian Potensi Prebiotik

Bakteri *Lactobacillus paracasei* dan *Escherichia coli* usia 24 jam, masing-masing diinokulasi ke dalam medium MRSB dan EC *broth* sebanyak 9 ml, lalu diinkubasi selama 20-24 jam pada suhu 37°C. Setelah waktu inkubasi, masing-masing bakteri diambil sebanyak 1% dan diinokulasikan ke dalam *Erlenmeyer* yang mengandung medium MRSB + FOS 2%, MRSB + inulin 2%, MRSB + tepung ubi jalar 2% (ubi jalar ungu, ubi jalar oren, ubi jalar kuning, dan ubi jalar putih), serta medium EC *broth* + FOS 2%, EC *broth* + inulin 2%, EC *broth* + tepung ubi jalar 2% (ubi jalar ungu, ubi jalar oren, ubi jalar kuning, dan ubi jalar putih). Selanjutnya, pada waktu 0 jam dan 24 jam, masing-masing bakteri *dispread plate* pada medium MRSA dan NA, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, dihitung jumlah koloni yang tumbuh menggunakan *colony counter*.

3. Perhitungan Skor Aktivitas Prebiotik

Skor aktivitas prebiotik dihitung berdasarkan metode Huebner untuk menggambarkan kemampuan suatu strain menggunakan substrat tertentu untuk pertumbuhannya. Skor aktivitas prebiotik dihitung mengikuti formula Huebner (2007) sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \left\{ \frac{(\text{probiotik dalam prebiotik pada 24 jam} - \text{probiotik dalam prebiotik pada 0 jam})}{(\text{probiotik dalam glukosa pada 24 jam} - \text{probiotik dalam glukosa pada 0 jam})} \right\} / \left\{ \frac{(\text{patogen dalam prebiotik pada 24 jam} - \text{patogen dalam prebiotik pada 0 jam})}{(\text{patogen dalam glukosa pada 24 jam} - \text{patogen dalam glukosa pada 0 jam})} \right\}.$$

BAB 4. PEMBAHASAN

Produk Tepung Ubi Jalar dari Empat Varietas Berbeda

Tahap awal penelitian ini telah dilakukan pembuatan tepung ubi jalar dari empat varietas ubi jalar, yaitu ubi jalar ungu, ubi jalar kuning, ubi jalar oren dan ubi jalar putih. Hasil dari pembuatan ubi jalar dari empat varietas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pembuatan Tepung Ubi Jalar dari Empat Varietas

Tepung ubi jalar merupakan olahan setengah jadi yang harus diolah kembali menjadi produk makanan dalam penelitian selanjutnya adalah kue bangkit (Dhani, 2020). Ubi jalar kaya akan nilai gizi dan memiliki senyawa bioaktif yang berkhasiat bagi kesehatan, potensial untuk diolah menjadi beragam produk pangan dengan proporsi penggunaan tepung 10 - 100 persen. Upaya ini berkontribusi besar dalam mendukung program diversifikasi pangan karena dapat mengurangi impor terigu, meningkatkan citra dan nilai tambah produk pangan lokal serta meningkatkan pendapatan petani melalui peningkatan produksi ubi jalar (Ginting *et al.*, 2014).

Tahapan pengolahan tepung ubi jalar dimulai dari pembelian bahan baku dan sortasi, pengupasan kulit ubi jalar, pencucian ubi jalar, pemotongan ubi jalar menjadi bagian-bagian yang tipis, pengeringan ubi

jalar, penggilingan ubi jalar, pengayakan ubi jalar dan pengemasan. Setiap tahap proses pengolahan harus benar-benar diperhatikan karena sangat menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

a. Pembelian Bahan Baku

Bahan baku ubi jalar dibeli di Pasar tradisional. Setelah itu ubi jalar siap untuk diproduksi.

b. Sortasi Ubi Jalar

Bahan baku disortasi dengan memilih ubi jalar dengan kondisi yang bagus dan tidak busuk.

c. Pengupasan Ubi Jalar

Proses pengupasan kulit ubi jalar bertujuan untuk memisahkan kulit luar dengan daging ubi jalar menggunakan pisau. Lalu ubi jalar yang telah dikupas langsung dimasukkan ke wadah yang berisi air untuk kemudian dicuci. Pencucian diawali dengan menggosok-gosok ubi jalar dengan tangan guna menghilangkan noda tanah yang masih menempel pada ubi jalar saat proses pengupasan. Setelah dicuci diletakkan di wadah.

d. Pemotongan Ubi Jalar

Pemotongan ubi jalar menjadi bagian-bagian tipis dengan ketebalan \pm 1 cm. Pemotongan dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan. Kemudian potongan ubi jalar dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan getahnya. Selanjutnya potongan ubi jalar ditiriskan.

e. Pengeringan Ubi Jalar

Setelah ubi jalar ditiriskan, selanjutnya ubi jalar ditata rapi pada nampan atau baki pengering, dan dijemur langsung di bawah sinar matahari selama kurang lebih 8 jam.

f. Penggilingan Ubi Jalar

Setelah proses pengeringan, ubi jalar digiling dengan blender hingga halus.

g. Pengemasan

Tepung ubi jalar dikemas dalam plastik polietilen ketebalan 0.03 mm untuk menjaga produk supaya tetap terjaga mutu dan kualitasnya.

Prebiotik dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas suatu bakteri atau beberapa bakteri sekaligus yang dapat memanfaatkan prebiotik sebagai sumber karbon, diantaranya adalah kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Kemampuan mereka memetabolisme gula prebiotik menjadi sumber energi bagi pertumbuhannya akan memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi saluran pencernaan (Souripet, 2016). Dalam penelitian ini dipergunakan satu strain bakteri yang menguntungkan, yaitu *Lactobacillus paracasei* dan satu strain bakteri yang merugikan, yaitu *Escherichia coli*. Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah medium MRSA modifikasi untuk *L. paracasei* dan NA untuk *E. coli* yang ditambahi sumber karbon berupa sampel yang diuji (ubi jalar). Jumlah bakteri dihitung pada 0 dan 24 jam setelah inkubasi pada suhu 37°C. Peningkatan jumlah bakteri yang terjadi selama 24 jam terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa *L. paracasei* memperlihatkan peningkatan jumlah bakteri yang lebih tinggi pada medium yang ditambahi sampel karbon yang diuji (tepung ubi jalar kuning), dibandingkan dengan peningkatan jumlah bakteri pada medium yang ditambah inulin, namun lebih rendah dibandingkan FOS. Hal ini disebabkan rendahnya kemampuan bakteri ini untuk mensintesis sampel uji untuk menjadi sumber energi bagi pertumbuhannya. Kapasitas metabolisme bakteri spesifik untuk tiap substrat. Meskipun

pada strain bakteri yang sama tetapi kapasitas metabolisme dapat berbeda untuk tiap spesies tunggal (Huebner *et al.*, 2007). Jumlah sel bakteri yang tumbuh pada medium yang ditambahi ubi jalar kuning dibandingkan tepung ubi jalar lainnya sehingga mendorong pertumbuhan bakteri probiotik lebih tinggi.

Tabel 1. Jumlah koloni bakteri antara waktu 0 dan 24 jam yang ditumbuhkan pada medium MRSA dan NA

Sumber Karbon	Jumlah Koloni CFU mL ⁻¹			
	<i>Lactobacillus paracasei</i>		<i>Escherichia coli</i>	
	0 jam	24 jam	0 jam	24 jam
Tepung ubi jalar ungu	1,24x10 ⁷	7,2x10 ¹¹	3,9x10 ⁶	6,75x10 ¹⁰
Tepung bi jalar putih	2,11x10 ⁷	5,0x10 ¹⁰	3,05x10 ⁶	3,95x10 ¹⁰
Tepung ubi jalar kuning	1,73x10 ⁷	2,05x10 ¹²	3,2x10 ⁶	7,2x10 ¹¹
Tepung ubi jalar oren	4,2 x10 ⁷	1,19x10 ¹¹	7,1x10 ⁶	1,89x10 ¹¹
Inulin	3,7 x10 ⁷	7,75x10 ¹¹	4,6x10 ⁶	1,73x10 ¹²
FOS	6,9 x10 ⁶	2,66x10 ¹²	2,8x10 ⁶	2,13x10 ¹²

Laporan Penelitian (Imelda Fitri, 2022)

Skor Aktivitas Prebiotik

Pada penelitian ini juga digunakan rumus dari Huebner *et al.*, (2007) untuk menghitung aktivitas prebiotik yang diuji. Pada persamaan ini, perubahan pertumbuhan strain pada sumber karbon (prebiotik) yang diuji adalah perbandingan dengan pertumbuhannya pada glukosa dan pertumbuhan bakteri merugikan pada prebiotik dan glukosa. Dengan demikian dapat dievaluasi kemampuan prebiotik yang diujikan untuk digunakan oleh strain bakteri spesifik yakni *L. paracasei* dan bakteri enterik yang digunakan dalam penelitian ini yakni *E. coli*. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Peningkatan jumlah sel bakteri ($\text{Log } 10 \text{ CFU mL}^{-1}$) antara waktu 0 dan 24 jam yang ditumbuhkan pada medium MRSA dan NA

Sumber Karbon	<i>L. paracasei</i>
Tepung ubi jalar ungu	8,54
Tepung ubi jalar putih	1,01
Tepung ubi jalar kuning	2,27
Tepung ubi jalar oren	0,50
Inulin	0,35
FOS	2.79

Laporan Penelitian (Imelda Fitri, 2022)

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa *L. paracasei* memperlihatkan peningkatan jumlah bakteri yang lebih tinggi pada medium yang ditambahkan sumber karbon, yaitu tepung ubi jalar ungu (8,54 $\text{log } 10 \text{ CFU mL}^{-1}$). Namun, jika dibandingkan dengan inulin, skor prebiotik ubi jalar memiliki skor yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Huebner et al (2007) yang mendapatkan bahwa *L. plantarum* 4008 dan *L. plantarum* 12006 memiliki skor aktivitas inulin lebih rendah dibandingkan dengan yang ditumbuhkan pada ratilosa P95.

Penelitian sebelumnya, Lestari et al., (2013) mendapatkan bahwa aktivitas prebiotik ubi jalar mampu meningkatkan pertumbuhan *L. plantarum* Mut7 dan *Bifidobacterium longum* JCM 1217 dengan masing-masing skor mencapai yaitu 1,62 dan 1,4. Selain itu, Susanti et al. (2013) menunjukkan bahwa ekstrak ubi Sukung, Betta-1 dan Antin yang ditambahkan pada medium MRSB + BAL masing-masing mampu meningkatkan pertumbuhan BAL setelah 24 jam dengan nilai absorbansi yaitu 1.444, 1.412, dan 1.208. Hal ini memperlihatkan bahwa ubi jalar yang mengandung oligosakarida seperti rafinosa berpotensi sebagai prebiotik. Fruktooligosakarida (FOS) pada penelitian ini digunakan sebagai kontrol positif.

Seiring dengan bertumbuhnya bayi, tingkat kebutuhan gizinya juga semakin bertambah. Produksi ASI yang perlahan berkurang membuat bayi membutuhkan tambahan sumber nutrisi yang lain. Setelah bayi berusia 6 bulan, maka sudah waktunya memperkenalkan makanan pendamping ASI pada bayi. Bayi membutuhkan zat-zat gizi tinggi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Makanan pendamping ASI merupakan makanan tambahan bagi bayi. Makanan ini harus menjadi pelengkap dan dapat memenuhi kebutuhan bayi. Hal ini menunjukkan bahwa makanan pendamping ASI berguna untuk menutupi kekurangan zat gizi yang terkandung dalam ASI. (Nurhasanah, 2015)

Pengenalan dan pemberian MP-ASI harus dilakukan secara bertahap baik bentuk maupun jumlahnya, sesuai dengan kemampuan pencernaan bayi/anak. ASI hanya memenuhi kebutuhan gizi bayi sebanyak 60% pada bayi usia 6-12 bulan. Sisanya harus dipenuhi dengan makanan lain yang cukup jumlahnya dan baik gizinya. Oleh sebab itu pada usia enam bulan keatas bayi membutuhkan tambahan gizi lain yang berasal dari MP-ASI (Mufida, Widyaningsih and Maligan, 2015)

Makanan pendamping ASI bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan zat gizi anak, penyesuaian alat cerna dalam menerima makanan tambahan dan merupakan masa peralihan dari ASI ke makanan keluarga. Selain untuk memenuhi kebutuhan bayi terhadap zat-zat gizi, pemberian makanan tambahan merupakan salah satu proses pendidikan dimana bayi diajarkan cara mengunyah dan menelan makanan padat dan membiasakan selera-selera bayi

Bayi mulai mengkonsumsi makanan padat pada usia 6 bulan. Bayi yang menyusu secara eksklusif sebelum dikenalkan pada makanan padat

mencapai presentase sebagai berikut: 2–15% di negara Afrika, 20–55% di Amerika Latin, 55–61% di Swedia dan 14–21% di Inggris Raya. Untuk meningkatkan komposisi bifidus dalam mikroflora usus, susu formula bayi, susu formula balita dan makanan balita ditambahkan prebiotik. Salah satu alternatif makanan pendamping ASI bagi bayi yang mengandung prebiotik adalah ubi jalar ungu.

Ubi jalar ungu atau yang dikenal dengan nama latin *Ipomoea batatas L*, kaya akan nutrisi seperti kandungan karbohidrat, vitamin A, vitamin C, serat, besi, potassium, protein, dan senyawa fitokimia. Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat pangan (dietary fiber), mineral, dan antioksidan yang cukup tinggi. Serat pangan merupakan polisakarida yang tidak tercerna dan diserap dalam usus halus sehingga akan terfermentasi dalam usus besar. Karbohidrat merupakan komponen dominan pada ubi jalar, yaitu sebesar 16-35% per basis basah atau 80-90% per basis kering. Kandungan dan komposisi karbohidrat beragam antar varietas.

Membuat MP-ASI, Ubi jalar ungu diolah menjadi tepung. Tepung ubi jalar yang dikeringkan, dihaluskan yang dihilangkan airnya. Tepung ubi jalar tersebut dapat dibuat secara langsung dari ubi jalar yang di parut chips dan dikeringkan, tetapi dapat pula dibuat gaplek ubi jalar yang dihaluskan dengan tingkat kehalusan ± 80 mesh dalam (Hanifah Dwiyani, 2013). Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tepung merupakan salah satu cara untuk menyimpan dan mengawetkan ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya sekitar 7%. Tepung ubi jalar ungu memiliki bentuk seperti tepung biasa dan berwarna ungu keputihan namun setelah terkena air warnanya menjadi ungu tua. Nurdjanah dan Yuliana (2013) melaporkan bahwa kandungan

antosianin pada tepung ubi jalar ungu varietas Ayamurazaki sebesar 63,15 mg/100 g, sedangkan total antosianin tepung ubi jalar ungu sebesar 18,1-25,7 mg/100 g tergantung pada lama pemanasan. Gizi yang terkandung pada tepung ubi jalar tergantung pada varietas ubi jalar serta lingkungannya.

Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain adalah lebih luwes untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, lebih tahan disimpan, dapat diperkaya gizinya (fortifikasi), dan dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu. Tepung ubi jalar memiliki kadar abu dan kadar serat yang lebih tinggi, serta kandungan karbohidrat dan kalori yang hampir setara dengan tepung terigu. Hal ini dapat mendukung pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai alternatif sumber karbohidrat yang dapat disubstitusikan pada produk tepung terigu dan turunannya yang bernilai gizi tinggi. Ubi jalar yang berwarna putih lebih diarahkan untuk pengembangan tepung dan pati karena umbi yang berwarna cerah cenderung lebih baik kadar patinya dan warna tepung lebih menyerupai terigu. Dalam pembuatan tepung dengan dilakukannya proses fermentasi akan menghasilkan kandungan nutrisi tepung yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan oleh Kurniati et al. (2012) yang menyatakan bahwa proses pembuatan tepung mocaf dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* mampu meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar HCN dari tepung mocaf. *L. plantarum* merupakan salah satu bakteri asam laktat yang dominan pada proses fermentasi pickel dan banyak digunakan untuk memodifikasi tepung fermentasi, *Lactobacillus plantarum* merupakan mikroorganisme GRASS (Generally Recognized As Safe) dan

dapat berfungsi sebagai pengawet makanan karena mampu menghasilkan asam organik.

Ubi jalar ungu mengandung insulin. Inulin didefinisikan sebagai materi karbohidrat polidispersi yang terdiri dari ikatan β (2-1) fruktosil-fruktosa. Inulin diproses oleh industri pangan untuk menghasilkan fruktan rantai pendek, terutama oligofruktosa yang merupakan hasil hidrolisis parsial enzimatis dari inulinase atau rantai panjang fruktan dengan teknik pemisahan secara fisika. Jumlah unit fruktosa pada inulin mencapai 2-60 bahkan ada yang mencapai 150 unit dengan rata-rata derajat polimerisasi (DP) sama dengan 10. Inulin dengan ujung glukosa secara kimia disebut α -D-glukopyranosyl-(β -D-fruktofuranosyl) (n-1)-D-fruktofuranosida, sedangkan inulin tanpa gugus glukosa disebut β -fruktopyransyl-(D-fruktofuranosyl) (n-1)-D-fruktofuranosida.

Inulin merupakan oligosakarida alami yang terkandung dalam karbohidrat. Inulin adalah serat makanan yang dapat larut (*soluble dietary fiber*) yang sangat berguna untuk pencernaan dan kesehatan tubuh. Inulin bersifat larut dalam air namun tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan. Dalam usus besar, inulin akan difermentasi oleh bakteri tertentu seperti *Bifidobacterium* spp. dan *Lactobacillus* spp. Stimulasi terhadap sejumlah bakteri pencernaan tersebut memberi beberapa manfaat untuk kesehatan manusia. Selain itu, inulin juga bermanfaat untuk kondisi fisiologis seperti sifat anti kanker dan imunomodulator. Jika ditinjau dari pengembangan pemanfaatannya, inulin sebagai senyawa yang memiliki efek positif bagi kesehatan yang diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu komponen dalam pembuatan produk pangan fungsional.

Oligosakarida alami yang terkandung dalam ubi ungu bisa menjadi prebiotik bagi tubuh bayi. Prebiotik merupakan karbohidrat rantai pendek yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan dan digunakan sebagai substrat untuk proses metabolik bakteri. Oligosakarida ini lebih mengarah pada prebiotik dari golongan karbohidrat yang tidak tercerna, tapi mempunyai pengaruh baik terhadap ekosistem mikroflora probiotik dalam usus sehingga dapat memberikan efek kesehatan pada manusia, dan umumnya bentuk oligosakarida dan serat pangan ada dalam bentuk fruktooligosakarida (FOS), glukooligosakarida (GOS) dan laktosukrosa. Konsep prebiotik pertama kali ditemukan dan dinamai oleh Marcel Roberfroid pada tahun 1995. Prebiotik didefinisikan sebagai bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh saluran cerna dan memberi pengaruh menguntungkan terhadap mikroflora dengan cara menstimulir secara selektif satu atau lebih sejumlah mikroba terutama *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria* terbatas pada saluran pencernaan yaitu kolon sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang.

Prebiotik secara sederhana dapat diartikan sebagai makanan bagi probiotik secara alami hidup di pencernaan. Peneliti lain mendefinisikan prebiotik adalah senyawa natural dalam makanan yang tidak dapat dicerna usus (*non digestible food ingredient*), berfungsi sebagai suplemen untuk mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang baik di dalam sistem pencernaan. Walaupun dalam definisi tersebut tidak menekankan pada kelompok bakteri tertentu, namun diduga bahwa prebiotik umumnya meningkatkan jumlah atau aktivitas dari *Bifidobacteria* dan bakteri asam laktat/*Lactobacilli*, dimana kelompok bakteri tersebut memiliki efek yang menguntungkan bagi pencernaan.

Prebiotik merupakan zat makanan yang tidak dapat dicerna yang memiliki efek menguntungkan dalam usus. Prebiotik merupakan nutrisi yang sesuai bagi bakteri probiotik dalam usus. Kemampuannya merangsang pertumbuhan bakteri-bakteri baik (probiotik) dalam usus menyebabkan pertumbuhan bakteri jahat (patogen) tertekan. Prebiotik masuk ke dalam golongan serat makanan yang tidak dapat dicerna, yaitu kelompok oligosakarida seperti rafinosa, sthakiosa, galaktooligosakarida, inulin serta beberapa jenis peptida dari protein yang tidak dapat dicerna sehingga mampumencapai usus

Saat oligosakarida masuk ke dala usus bakteri probiotik mampu memetabolisme dan memfermentasi lalu bakteri ini tumbuh atau menambah jumlah populasi mereka. Oligosakarida difermentasi oleh bakteri. Prebiotik adalah serat yang merangsang pertumbuhan bakteri yang memberi manfaat pada flora normal di usus kecil. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang diperoleh dari makanan yang kita makan sehari-hari. Prebiotik ini akan melalui sistem pencernaan, masuk ke usus kecil dan usus besar. Probiotik pada saat itu juga masuk ke usus kecil dan usus besar. Secara normal (fisiologi), bakteri ini tidak merangsang aktivitas metabolik, namun memberikan manfaat kepada tubuh. Manfaatmanfaat tersebut adalah meningkatkan sistem imun. Prebiotik dan probiotik secara simbiosis bekerja sama untuk memberikan manfaat kesehatan kepada tubuh manusia. Selain itu, akibat sinergisme yang diperoleh akibat penggabungan prebiotik dan probiotik maka banyak makanan tambahan serta suplemen yang telah diproduksi

FOS (frukto-oligosakarida) merupakan karbohidrat yang tidak dicerna dalam saluran pencernaan dan tidak dapat dihidrolisis oleh enzim glycosidase pada usus halus dan dapat mencapai usus besar. Di

usus besar FOS dapat menstimulir pertumbuhan bifidobacteria dan lactobacilli. FOS mengandung unit fruktosa yang dihubungkan oleh ikatan β (2-1). FOS ditemukan pada konsentrasi yang berbeda-beda untuk setiap bahan makanan seperti pada gandum, pisang, asparagus dan bawang putih. FOS sering difortifikasi pada produk-produk susu dan susu bayi.

FOS yang difermentasi pada usus besar dapat meningkatkan fecal laktat. Adapun laktat dalam hal ini merupakan produk dari fermentasi intermediate yang secara normal dapat dimetabolisme menjadi asam lemak rantai pendek (SCFA). Laktat dapat terakumulasi selama perombakan karbohidrat, akan tetapi laktat sangat sedikit diabsorpsi oleh sel epitel pada usus besar. Konsumsi FOS sebanyak 20 gram dapat meningkatkan sekresi mucin yang memiliki peranan penting terhadap respon pertahanan dari sel inang. Sekresi mucin oleh membran mukosa dapat melindungi lapisan epitel dari substansi yang berbahaya seperti bakteri pathogen, endotoksin, asam empedu dan asam-asam organik.

Manfaat prebiotic dalam ubi ungu untuk bayi

- a Prebiotik jenis FOS dapat meningkatkan fermentasi pada saluran pencernaan terutama di kolon dengan meningkatkan aktifitas proliferasi sel bakteri. Meningkatnya kandungan SCFA pada feses dipengaruhi oleh konsumsi FOS seiring dengan meningkatnya massa sel bakteri probiotik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsumsi FOS dapat meningkatkan pergerakan usus secara spontan dan simultan. Dari hasil penelitian tersebut disarankan konsumsi FOS pada usia lanjut dapat mempertahankan sel mukosa dan fungsi usus besar. Pemberian 10 gram FOS pada orang usia lanjut dapat

meningkatkan kesehatan saluran cerna, khususnya fungsi usus besar dan meningkatkan absorpsi mineral.

- b Pemberian produk prebiotik (Viogerm PB1) dari gandum sebanyak 10 gram dapat menekan pertumbuhan bakteri coliform, clostridia dan bacteroides dan memacu pertumbuhan lactobacilli dan bifidobacteria.
- c Kehadiran prebiotik dalam campuran sinbiotik umumnya memiliki salah satu dari dua fungsi. Pertama, mereka menstimulasi jumlah dan aktivitas mikroba yang menguntungkan endogen ke usus inang, terlepas dari aktivitas probiotik. Kedua, mereka dianggap sebagai sumber makanan untuk probiotik dan dapat meningkatkan kelangsungan hidup mereka sementara mikroba menguntungkan bisa bertahan pada lingkungan yang tidak bersahabat di saluran pencernaan usus.
- d Prebiotik membantu probiotik berkembang biak untuk menjaga kelancaran gerak usus dan meningkatkan berat feses.
- e Prebiotik bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan pencernaan dan berpotensi meningkatkan penyerapan kalsium.
- f Prebiotik menstimulasi pertumbuhan bakteri yang berbeda seperti bifidobacteria dan lactobacilli dalam usus.
- g Prebiotik juga meningkatkan kekebalan tubuh mereka terhadap serangan zat asing.
- h Mengubah komposisi mikroorganisme yang menguntungkan ke arah yang positif
- i Menyebabkan peningkatan produksi asam lemak rantai pendek (SCFA)
- j Prebiotik inulin dapat meningkatkan penyerapan kalsium, terutama di usus besar.

- k Prebiotik tertentu dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap perkembangan sel kanker. Secara khusus, pencernaan bakteri prebiotik ini memicu produksi asam tertentu yang diyakini mampu mencegah bentuk-bentuk kanker tertentu.
- l Inulin dapat bermanfaat bagi penderita diabetes. Penderita diabetes umumnya disarankan tidak mengonsumsi fruktan dan karbohidrat, tetapi tidak dengan inulin. Karena inulin adalah bentuk serat yang tidak dapat dicerna, sehingga konsumsi makanan tinggi prebiotik tidak memicu perubahan kadar gula darah.
- m Prebiotik memberikan banyak manfaat kesehatan termasuk meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh, keasaman usus, pengurangan pengembangan kanker kolorektal, penyakit inflamasi usus, dan hipertensi. Mengasupkan makanan secukupnya maka akan merasa lebih bugar dan tahan penyakit dan jantung bertambah sehat, dengan
- n Oligosakarida terbukti dapat mencegah diare, mencegah konstipasi dan menurunkan resiko hiperlipidemia

Tabel 3. Karakteristik Tepung ubi jalar ungu dan tepung ubi jalar

Komponen	Kadar komponen tepung	
	Ubi jalar ungu	Ubi jalar
Air	7,00	7,00
Abu	2,62	2,13
Lemak	2,32	0,50
Protein	1,69	5,12
Karbohidrat	86,37	85,26
IC ₅₀ (ppm DPPH)	3142	
Total dietary fiber (TDF)	4,45	
Insoluble dietary fiber (IDF)	1,26	
Soluble dietary fiber (SDF)	3,18	
Ukuran kehalusan tepung	80	

Sumber : (Hardoko, dkk, 2010)

Tabel 3 menunjukkan bahwa tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan tepung ubi jalar yang lain yang

dibuat Antarlina (1998) dan telah memenuhi SNI No. 01- 3751-2006 yakni kadar air maksimal 14,5% dan ukuran tepung minimal 70 mesh. Selain itu, berdasarkan IC_{50} dan kadar seratnya (dietary fiber) maka tepung ubi jalar ungu berpotensi sebagai bahan makanan fungsional atau makanan kesehatan, terutama karena aktivitas antioksidannya. Dalam hal ini, makin tinggi nilai IC_{50} maka akan makin rendah aktivitas antioksidannya. Kadar serat tepung ubi jalar ungu lebih tinggi daripada tepung terigu yang hanya berkadar serat 2,78% (Matz, 1992). Demikian juga dengan aktivitas antioksidannya yang jauh lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan cider apel merah ungu, dimana IC_{50} cider apel adalah 54000 ppm DPPH (Gustari, 2008).

Nilai IC_{50} adalah konsentrasi sampel yang diperlukan untuk menangkal 50% radikal bebas DPPH (Amin dan Lee, 2005). Dengan demikian semakin tinggi nilai IC_{50} suatu bahan maka akan semakin rendah aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan roti tawar yang disubstitusi dengan tepung ubi ungu dan ditambah dengan GMS ddisajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan roti tawar ubi ungu tidak dipengaruhi oleh emulsifier yang ditambahkan melainkan dipengaruhi oleh tingkat substitusi tepung ubi ungunya, dimana semakin tinggi substitusinya maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Dengan substitusi 20% tepung ubi ungu aktivitas antioksidannya sudah lebih tinggi daripada cider kulit apel merah yang mempunyai nilai IC_{50} sebesar 54000 ppm DPPH (Gustari, 2008), tetapi masih jauh lebih rendah dari pada vitamin C yang mempunyai nilai IC_{50} 21,09 ppm (Wikanta et al., 2008). Pada Tabel 4 juga terlihat persentase peningkatan aktivitas antioksidan apabila dibandingkan dengan roti kontrol (tanpa substitusi), dimana peningkatannya mencapai diatas 80% merupakan peningkatan yang

nyata. Karena ubi ungu didominasi oleh warna ungu maka aktivitas antioksidannya tentu terkait dengan antosianinnya. Pakorny et al (2001) menyatakan bahwa antosianin pada ubi jalar ungu mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan pada ubi ungu terkait dengan adanya antosianin dan peonidin glikosida yang mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat daripada yang terdapat pada ubi jalar merah. Antosianin pada ubi ungu mencapai 519 mg/100g berat basah.

Tabel 4. Aktivitas antioksidan (IC₅₀) roti tawar hasil substitusi tepung ubi ungu yang ditambah dengan emulsifier GMS.

Parameter	Tingkat substitusi tepung ubi ungu				Tingkat emulsifier		
	0%	15%	20%	25%	0%	0,5%	1,0%
IC ₅₀ (ppm DPPH)	400592, 21 ^c	55833,7 8 ^b	50677, 89 ^{ab}	42943, 00 ^a	134591, 49 ^a	138337, 08 ^a	139606, 58 ^a
Peningkatan aktivitas antioksidan *(%)	0,00	86,06	87,35	89,28	0,00	-2,78	-3,73

Keterangan : notasi huruf menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 0, 05$

*Rumus = $(IC_{50} / IC_{50} \text{ kontrol}) \times 100\%$

Sumber : (Hardoko, dkk, 2010)

Komposisi Gizi Roti Tawar Yang Disubstitusi Sebagian dengan Ubi Ungu Komposisi gizi berdasarkan analisis proksimat dan dietary fiber dari roti tawar substitusi terbaik dan kontrol (S15%E1% dan S0%E0%) dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa roti tawar yang tidak disubstitusi tepung ubi jalar ungu dan ditambah emulsifier telah memenuhi SNI No. 01-3840-1995 khususnya dalam ketentuan kadar airnya tidak melebihi 40%. Selain itu, roti tawar ubi ungu mempunyai kelebihan dalam hal aktivitas antioksidannya yang meningkat sampai 86,06% dan berkadar serat makanan lebih tinggi, sehingga bisa disebut sebagai makanan fungsional.

Tabel 5. Kandungan zat gizi dan dietary fiber roti tawar yang disubstitusi ubi ungu dan ditambah emulsifier

Zat gizi	Kandungan zat gizi pad roti	
	S _{0%} E _{0%}	S _{15%} E _{1%}
Air	28,99	29,23
Lemak	9,83	7,18
Protein	5,13	4,65
Abu	0,81	0,93
Karbohidrat by difference	55,24	58,01
Total dietary fiber (TDF)	3,62	4,30
Insoluble dietary fiber (IDF)	1,20	1,51
Soluble dietary fiber (SDF)	2,42	2,79

Sumber : (Hardoko, dkk, 2010)

Tanaman umbu-umbian sebagai sumber karbohidrat yang efisien, murah, dan digunakan sebagai bahan substitusi dalam berbagai olahan pangan. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) selain sebagai sumber karbohidrat juga sebagai sumber mineral dan vitamin. Kandungan karbohidrat dalam ubi jalar sebesar 18-35 g/100g berat basah atau hampir 90% berat kering. Ubi jalar selain mempunyai berbagai zat gizi, juga mempunyai zat antigizi yaitu tripsin inhibitor. Aktivitas tripsin inhibitor tersebut dapat dihilangkan dengan perebusan atau pengukusan. Ubi jalar juga mengandung senyawa penyebab flatulensi. Flatulensi disebabkan oleh produksi gas yang ditimbulkan dari fermentasi sisa karbohidrat tidak tercerna dalam usus halus oleh mikrobia kolon. Penyebab flatulensi tersebut antara lain, oligosakarida, pektin, hemiselulosa, dan patiresisten yang terkandung dalam ubi jalar. Penyebab flatulensi selain karena oligosakarida dapat juga disebabkan oleh polisakarida bukan pati (pektin, gum, selulosa), gula alkohol, dan pati resisten. Karbohidrat dalam ubi jalar terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida terdiri dari glukosa dan fruktosa. Oligosakarida terdiri dari raffinosa dan verbaskosa. Polisakarida terdiri dari pati, selulosa,

pektin dan hemiselulosa. Zat gizi pada ubi jalar berbeda- beda sesuai dengan varietasnya. Sebagai contoh ubi jalar Amerika mengandung raffinosa 0.5% berat basah, sukrosa 4.4%, maltosa 5.5%, fruktosa 0.9% dan glukosa 0.8%. Tepung ubi jalar Filipina mengandung gula total sebesar 85-96% (segar) dan 17-54% (kukus), pati sebesar 33-37% (segar) dan 32-61% (kukus), serta hasil pemecahan pati, maltosa dan maltotriosa, terdapat pada sampel kukus, bersama selobiosa (0.23-0.40%) dan raffinosa dalam jumlah kecil.

Tabel 6. Kandungan Gizi Tepung Ubi Ungu yang dikeringkan dengan Matahari dan Oven

Zat Gizi	Tepung Ubi Ungu (Pengerinan Matahari)	Tepung Ubi Ungu (Pengerinan Oven)
Karbohidrat	77,89	79,39
Protein	8,99	9,03
Lemak	0,45	0,39
Kadar Air	11,17	9,59
Kadar Abu	1,49	1,60

Sumber : Rijal Muhammad ; Natsir NA ; Sere I, (2019)

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi seluruh penduduk dunia. Beberapa golongan karbohidrat menghasilkan dietary fiber yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2008). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kandungan karbohidrat tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari dan oven. Hal ini disebabkan karena komponen karbohidrat dapat mengalami perubahan yang disebabkan oleh hidrolisa pati dari kegiatan enzim

amilase, terbentuknya bau asam dan bau apek dari karbohidrat karena kegiatan mikroorganisme, serta adanya reaksi browning (Buckle, et al, 1985). Sedangkan menurut Fardiaz, dkk (1992), karbohidrat dalam bahan pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan selama proses pengolahan atau pemasakan. Perubahan yang umum terjadi seperti: kelarutan, hidrolisis, dan gelatinisasi pati. Disamping itu, perubahan sifat/karakteristik yang khas pada masing-masing jenis karbohidrat yang sering memegang kunci kesuksesan pada suatu proses pengolahan. Protein adalah salah satu kelompok bahan makronutrien yang memiliki struktur yang mengandung N, di samping C, H, O (seperti juga karbohidrat dan lemak), S dan kadang-kadang P, Fe dan Cu (sebagai senyawa kompleks dengan protein). Seperti senyawa polimer lain (misalnya selulosa, pati) atau senyawa-senyawa hasil kondensasi beberapa unit molekul (misalnya trigliserida) maka protein juga dapat dihidrolisa atau diuraikan menjadi komponen unit-unitnya oleh molekul air. Hidrolisa pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya (Sudarmadji, 2003: Rijal M, 2016). Sedangkan menurut Winarno (2008), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein juga mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Kadar protein pada tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari dan oven berbeda, hal ini disebabkan karena selama proses pengolahan/pengawetan bahan pangan berprotein yang tidak terkontrol dengan baik dapat menurunkan nilai gizi proteinnya. Proses pengolahan

yang paling banyak dilakukan adalah dengan menggunakan pemanasan, misalnya sterilisasi, pemasakan dan pengeringan. Pemanasan yang berlebihan atau perlakuan lain mungkin akan merusakkan protein apabila dipandang dari sudut gizinya. Lemak merupakan bagian integral dari hampir semua bahan pangan. Beberapa jenis lemak yang digunakan dalam penyiapan makanan berasal dari hewan sedang lainnya dari tumbuhan (Fardiaz dkk, 1992). Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda (Winarno, 2008). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kadar lemak pada tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari dan oven. Hal ini disebabkan karena selama proses pemanasan maupun pengeringan lemak dapat mengalami kerusakan akibat adanya panas yang menyebabkan kadar lemaknya berkurang. Selain itu menurut Muchtadi, dkk (1992) komponen gizi lemak berubah disebabkan oleh pecahnya komponen-komponen lemak menjadi produk volatil, seperti aldehid, keton, alkohol, asam-asam dan hidrokarbon, yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan flavor. Proses pemanasan dapat menurunkan kadar lemak bahan pangan. Demikian juga dengan asam lemaknya, baik esensial maupun non esensial. Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir

untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat (Winarno, 2008). Kadar air pada tepung ubi ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari dan oven berbeda, hal ini disebabkan karena pengeringan dengan sinar matahari suhunya tidak dapat diatur dan panas yang masuk ke bahan tidak seluruhnya, sedangkan pengeringan dengan menggunakan oven, suhu dapat diatur sehingga panas yang digunakan merata untuk semua bahayang dikeringkan. Abu merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600 0C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Adanya berbagai komponen abu yang mudah mengalami dekomposisi atau bahkan menguap padasuhu yang tinggi maka suhu pengabuan untuk tiap-tiap bahan dapat berbedabeda tergantung komponen yang ada dalam bahan tersebut (Sudarmadji, 2003). Winarno (2008) menyatakan unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Kadar abu tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat Kadar abu tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan bahan pangan tersebut baik atau tidak. Kadar abu tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari adalah 1.49% dan yang dikeringkan

dengan menggunakan oven adalah 1.60%. Kadar abu tepung ubi jalar maksimal 2,13%. Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu dari tepung ubi jalar ungu yang diperoleh sudah memenuhi standar yang ditetapkan.

BAB 5. PENUTUP

Makanan pendamping ASI merupakan makanan tambahan bagi bayi. Makanan ini harus menjadi pelengkap dan dapat memenuhi kebutuhan bayi. Untuk meningkatkan komposisi bifidus dalam mikroflora usus, susu formula bayi, susu formula balita dan makanan balita ditambahkan prebiotic. Salah satu alternatif makanan pendamping ASI bagi bayi yang mengandung prebiotik adalah tepung ubi jalar ungu. Prebiotik jenis FOS dapat meningkatkan fermentasi pada saluran pencernaan terutama di kolon dengan meningkatkan aktifitas proliferasi sel bakteri. Meningkatnya kandungan SCFA pada feses dipengaruhi oleh konsumsi FOS seiring dengan meningkatnya massa sel bakteri probiotik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsumsi FOS dapat meningkatkan pergerakan usus secara spontan dan simultan. Dari hasil penelitian tersebut disarankan konsumsi FOS pada usia lanjut dapat mempertahankan sel mukosa dan fungsi usus besar. Pemberian 10 gram FOS pada orang usia lanjut dapat meningkatkan kesehatan saluran cerna, khususnya fungsi usus besar dan meningkatkan absorpsi mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Hendra Al Rahmad, 2017. Pemberian Asi Dan Mp-Asi Terhadap Pertumbuhan Bayi Usia 6–24 Bulan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*,17(1):8-14.
- Alagarsamy, V. 2012. *Pharmaceutical Chemistry of Natural Products*. Elsevier India. PP: 12-13
- Al-Sheraji, S.H., Ismail, A., Manap, M.Y., Mustafa, S., Yusof, R.M. and Hassan, F.A. 2013. Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4). pp.1542-1553
- Amin I, Lee WY, 2005, Effect of different blancing times on antioxidant properties in selected cruciferous vegetables, *Journal of the Science of food and Agriculture* 85 (13) : 2314-2320
- Anggarawati, N. K. A., Ekawati, I. G. A., dan Wiadnyani, A. G. I. S. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi (Ipomoea Batatas Var Ayamurasaki) terhadap Karakteristik Waffle. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2),160-170
- Anita, K., Suseno, T.I.P. dan Surjoseputro, S., 2012. Minuman Probiotik Nira Siwalan: Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Anti Mikroba *Lactobacillus casei* Pada Beberapa Bakteri Patogen. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*.
- Antarlina SS, 1998, Utilization of sweet potato flour for making cookies and cakes dalam hendroatmodjo, K. H., Y. Wododo, Sumaron, Guritno B (Eds), *Research Accomplishment of Root Crops for Agricultural Development in Indonesia : Research Institute for Legume and Tuber Crops*. Jakarta
- Ardianingsih, R. 2010. Penggunaan High Performance Liquid chromatography (HPLC) dalam proses analisa deteksi ion. *Jurnal Lapan*.
- Arfiani YF (2016) 'Uji Kadar Inulin Pada Beberapa Varietas Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.) Di Kabupaten Ngawi Jawa Timur', *Skripsi*.
- Arthur, C., 2014. Linkage Analysis and Compositional Studies of B-Glucan from *Saccharomyces Cerevisiae* and Compositional Studies of Mannan from *Candida Albicans*. Doctoral dissertation, East Tennessee State University).

- Astutiningsih, C., Setyani, W. dan Hindratna, H., 2016. Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin dari Daun Teh (*Camellia sinensis*L. var *Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 11(2).
- Azhar, M. 2009. Inulin Sebagai Prebiotik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Vol. 12(1): 142.
- Barile D, Rastall RA. Human milk and related oligosaccharides as prebiotics. *Curr Opin Biotechnol*. 2013;24:214–219. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2013.01.008>
- Buckle K. A, R.A. Edward, G. H. F Leet, dan M. Wooton. 1985. *Ilmu Pangan*. UI Press. Jakarta
- Chhabra, D, and Gupta, R. K. 2015. Formulation and phytochemical evaluation of nutritional product containing Job's tears (*Coix lachryma-Jobi* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 4(3): 291-298.
- Dhani AU (2020) 'Pembuatan Tepung Ubi Ungu Dalam Upaya Diversifikasi Pangan Pada Industri Rumah Tangga Ukm Griya Ketelaqu Di Kelurahan Plalangan Kecamatan Gunungpati Kota Semarang', *Agricore: Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian Unpad*, 5(1), pp. 70–78. doi: 10.24198/agricore.v5i1.27701.
- Elmaniar, R., & Muhtadi. 2017. Aktivitas Penghambatan Enzim Alfa Glukosidase oleh Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L). *Jurnal The 5th Urecol Proceedin* 745–751 18 February 2017 UAD, Yogyakarta
- Fardiaz D, Nuri A, Hanny W dan Ni Luh Puspitasari. (1992). *Petunjuk Praktikum Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. IPB Press. Bogor
- Fazlara, A., & Ekhtelat, M. 2012. The disinfectant effects of benzalkonium chloride on some important foodborne pathogens. *American-Eurassian Journal. Agric. & Environ. Sci.*, 12(1), 23–29
- Fennema Owen R, "Fennema's Food Chemistry." Taylor & Francis, New York, p. 460, 2007. [Online]. Available: https://www.academia.edu/8361211/Fennema_s_Food_Chemistry_4th_edition_pdf https://www.academia.edu/8361211/Fennemas_Food_Chemistry_4th_edition_pdf

- Fitri I ; Darwin E ; Chundrayetti E ; Hotmauli ; Mursida E ; Lasmini T ; Hasbi N, "Bifidobacteria and escherichia coli microbiota of healthy indonesian infants in andalas village: Profile of infant diet given exclusive breastfed and formula-fed," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 9, no. A, pp. 639–643, 2021, doi: 10.3889/oamjms.2021.6495.
- Fitri I et al., Modifikasi kue tradisional khas melayu riau (kue bangkit) dari inulin umbian lokal (ipomoea batatas) sebagai makanan prebiotik pendamping air susu ibu (MP-ASI), *Laporan Penelitian, Universitas Abdurrah*
- Ginting, E et al. (2011) 'Potensi Ubijalar Ungu sebagai Pangan Fungsional', *Iptek Tanaman Pangan*, 6(1), pp. 116–138. Available at:
<https://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/ippan/article/view/2601>
- Gustari, 2008, Studi Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Apel (*Malus Sylvestris*) dan hasil fermentasinya, Skripsi, UPH, Tangerang, Tidak dipublikasikan
- Handoko, Liana H., Tagor, MS. 2010. Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu Sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu Dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XXI No.1 Tahun 2010
- Hanifah D dan Lilik K, 2013, Formulasi biskuit substitusi tepung ubi kayu dan ubi jalar dengan penambahan isolate protein kedelai serta mineral Fe dan Zn untuk balita gizi kurang
- Haryati, N. A., Saleh, C., & Erwin, E. 2016. Uji Toksisitas dan aktivitas antibakteri ekstrak daun merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), 35–40.
- Huebner J et al. (2007) 'Functional activity of commercial prebiotics', *International Dairy Journal*, 17(7), pp. 770–775. doi: 10.1016/j.idairyj.2006.10.006.
- Husna, N. E., Novita, M., & Rohaya, S. 2013. "Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Lainnya". *Agritech*, vol.33, No.3, 296- 302.

- H. Szajewska. Systematic review with meta-analysis: accharomyces in the prevention of antibiotic-associated diarrhea. *Aliment Pharmacol Ther.* 2015; 42(5): 793–801
- Kurniati, L.I dan Aida. 2012. Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae* [tesis]. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Kingwatee, N., Apichartsrangkoon, A., Chaikham, P., Pankasemsuk, T. and Changrue, V. 2014. Survivability and metabolic activity of *Lactobacillus casei* 01 incorporating lychee juice plus inulin under simulated gastrointestinal environment. *International Food Research Journal.* 21(1).
- Lestari LA et al. (2013) 'Characterization of Bestak Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Variety From Indonesian Origin As Prebiotic', 20(5), pp. 2241–2245
- Lovegrove, A., Edwards, C.H., De Noni, I., Patel, H., El, S.N., Grassby, T., Zielke, C., Ulmius, M., Nilsson, L., Butterworth, P.J. and Ellis, P.R. 2017. Role of polysaccharides in food, digestion, and health. *Critical reviews in food science and nutrition.* 57(2). pp.237-253
- Ma'aruf, Y. 2011. Penentuan Kadar RBB pada Dye-Inulin Secara HPLC Melalui Pembentukan Senyawa Dye-Inulin. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang. Sumatera Barat.
- Matz SA, 1992. *Bakery Technology and Engineering* 3rd ED. Pan- Tech International, USA
- Muchtadi D, dkk. (1992). *Petunjuk Laboratorium Metode Kimia Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Mufida, L., Widyaningsih, T, D., dan Maligan, J.M. 2015. Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk Bayi 6-24 Bulan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4),1646-1651
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- Naim, E. I. 2016. *Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Tepung Ubi Jalar Ungu Berkadar Pati Resisten Tinggi terhadap Kualitas Muffin*. Skripsi. Universitas Lampung.

- Nanawati, D. 2017. Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Umbi Ubi Jalar Ungu dan Umbi Ubi Jalar Oranye (Ipomoea batatas L.) terhadap Sel Kanker Payudara mcf-7. Naskah Publikasi Skripsi Program Studi Farmasi UMS
- Nurdjanah, S., dan Yuliana, N. 2018. Ubi Jalar. Lampung. CV. Anugrah Utama Raharja.
- Nurdjanah, S., Yuliana, N., Zuidar, A. S., dan Naim, I. E. 2017. Karakteristik Muffin dari Tepung Ubi jalar Ungu Kaya Pati Resisten. *Majalah Teknologi Agro Industri*, 9(2),1-10.
- Nurhasanah, 2015, Gambaran Perilaku Ibu Dalam Pemberian Makanan *Pendamping* Asi Pada Bayi Dan Anak Usia 6-24 Bulan Di Puskesmas Pauh Tahun 2015, Vol. 10, No. 1, Oktober 2015
- Pattani R. Probiotics for the prevention of antibiotic-associated diarrhea and Clostridium difficile infection among hospitalized patients: systematic review and meta-analysis. *Open Medicine*. 2013;7(2): 56.
- Poerwati, E. Determinan lama rawat inap pasien balita dengan diare Rumah Sakit Umum Daerah Pasar Rebo, Jakarta. *jurnal kedokteran brawijaya*. 2013; 27(4) : 25- 30.
- Pompei A, Cordisco L, Raimondi S, Amaretti A, Pagnoni UM (2008). In vitro comparison of the prebiotic effect of two inulin-type fruktans. *Aerobe* 14: 280-286
- Pokarny J, Yanishlieva N, Gordon M, 2001, *Antioxidant in Food : Practical and Application*, CRC Press, New York
- Rijal Muhammad ; Natsir NA ; Sere I, "Analisis kandungan zat gizi pada tepung ubi ungu," vol. 7, no. 1, pp. 48-57, 2019, [Online]. Available: <http://journal.uinalauddin.ac.id/index.php/biotek/index%0AANALISIS>
- Santosa, H., Handayani, N. A., Nuramelia, C., & Sukma, N. Y. 2016. Pemanfaatan Hati Ayam sebagai Fortifikasi Zat Besi dalam Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L). *Inovasi Teknik Kimia*, 27-34.
- Schweizer, T.F. and Edwards, C.A.. 2013. *Dietary Fibre—A Component of Food: Nutritional Function in Health and Disease*. Springer Science & Business Media.
- Souripet, A. (2016) 'Potensi Prebiotik Nasi Ungu', *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(1), p. 18. doi:

- 10.30598/jagritekno.2016.5.1.18.
- Stamatovska, V. *et al.* (2019) 'Production of biscuits with inulin and determination of their characteristics', *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 27(July), pp. 102–107.
- Sudarmadji, Bambang H dan Suhardi. (2003). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta
- Susilawati dan Medikasari. 2008. Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung dari Berbagai Jenis Ubi Jalar Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit Non-Flaky Crackers. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008. Universitas Lampung. Lampung. Hal. 42-44.
- Susilowati, Kuspriyanto. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Bandung: PT Refika Aditama; 2016
- Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) (2018) *Booklet-MPASI-revised-A-10-oktober-2018, Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI)*.
- Susanti, I. *et al.* (2013) 'Studi pemanfaatan ekstrak ubi jalar sebagai sumber *prebiotik*', *Warta IHP*, pp. 59–70
- Sylvia C. The use of probiotics in pediatric gastroenterology: review of the literature and recommendations by latin-american experts. *Pediatric Drugs*. 2015; 17(6): 199–216.
- Veronika, M. 2015. Formulasi Sediaan Topikal Mikroemulsi Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai Antioksidan dengan Variasi Kadar Span 80. Naskah Publikasi FK Universitas Tanjungpura Pontianak
- Winarno (2008) *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Wikanta T, Januar HI, Nursid M, 2008, Uji aktivitas antioksidan, toksisitas, dan sitotoksitas ekstrak alga merah *rhodymenia palmate*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Vol 11 (4) : 41-49
- Zuraida N ; Supriati Y (2001) 'Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat', *Balai peneliti bioteknologi tanaman pangan*, 4(2), pp. 13–23.

**PENERBIT
TAMAN KARYA
ANGGOTA IKAPI**

