

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Makanan

Makanan merupakan kebutuhan manusia dalam memenuhi kehidupan sehari-hari. Makanan diperlukan dalam tubuh manusia setiap hari dengan cara mengolahnya secara baik serta benar. Makanan adalah semua bahan pangan dalam bentuk olahan dan dapat dimakan manusia kecuali dalam bentuk cair maupun obat.⁽¹⁹⁾ Makanan dipergunakan untuk kebutuhan manusia termasuk permen karet dan berbagai jenis yang lainnya kecuali obat-obatan. Makanan penting bagi tumbuh kembangnya manusia dikarenakan makanan mempunyai fungsi untuk membangun serta memperbaiki sel-sel jaringan pada tubuh, hal tersebut berguna untuk menjaga daya tahan tubuh dari serangan penyakit dan menjadi energi manusia dalam berbagai aktivitas pekerjaan.⁽²⁰⁾

B. Keamanan Pangan

Menurut peraturan pemerintah republik Indonesia nomor 28 tahun 2004, keamanan pangan merupakan upaya dan kondisi untuk mencegah pangan mengalami cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia.”⁽⁶⁾ Keamanan pangan mempunyai standar dan ketentuan untuk pencegahan pangan tercemar berbagai benda dan zat biologis maupun kimia yang dapat menimbulkan kerugian dan gangguan pada produk pangan sehingga berpengaruh dan membahayakan bagi kesehatan manusia. Supaya produk pangan yang disediakan aman dan dapat memadai maka perlu upaya-upaya untuk mewujudkan sistem pangan yang bisa memberikan jaminan perlindungan kepada masyarakat pengguna produk pangan agar bahan makanan yang diperjualbelikan dipasaran aman bagi kesehatan manusia itu sendiri.⁽⁵⁾

Penggunaan Bahan Tambahan Makanan pada pembuatan makanan ditingkat produsen perlu mendapat perhatian kita bersama sebagai konsumen . . Penyalahgunaan bahan tambahan makanan pada produk pangan bias berbahaya bagi semua generasi muda maupun tua .Produk pangan hendaknya bermutu dan berkualitas serta memiliki kandungan gizi yang baik agar dapat bersaing dipasaran global..Keamanan pangan (*food safety*) yang terdapat dalam kebijakan dan pembangunan gizi nasional (*food nutrient*) merupakan salah satu isi dari integral kebijakan pangan nasional, yang didalamnya ada kebijakan tentang Bahan Tambahan Makanan.

C. Bahan Tambahan Makanan

Bahan makanan tambahan merupakan suatu bahan yang ditambahkan ke produk makanan dan bukan bahan baku utama dari produk pangan tersebut atau yang disebut (*ingredient*) ciri makanan. Bahan tambahan makanan pada umumnya tidak memiliki kandungan gizi dan sengaja dicampurkan ke produk pangan dan bukan merupakan unsur dari bahan baku untuk pembuatan makanan . Bahan Tambahan Makanan ini hanya mempunyai fungsi untuk mengubah warna lebih mencolok, rasa dan tekstur yang berbeda, serta lebih awet dalam waktu penyimpanan.⁽²²⁾

D. Tujuan Penggunaan Bahan Tambahan Makanan

Bahan tambahan makanan berguna untuk peningkatan gizi dan memperpanjang masa penyimpanan, mempermudah untuk disajikan dan pengemasan.⁽⁵⁾ Bahan tambahan makanan dibagi menjadi dua golongan , yaitu:^(5, 21)

1. Bahan tambahan makanan yang sengaja dicampurkan kedalam produk pangan, produsen mengetahui kandungan bahan tambahan tersebut dan dipergunakan untuk membuat rasa lebih enak, tekstur makanan lebih baik
Contohnya: Penambahan pemanis, pengawet maupun pewarna makanan.
2. Bahan tambahan makanan yang tidak sengaja dicampurkan kedalam produk makanan dan tidak memiliki kegunaan, bahan tersebut tidak

sengaja tercampur dalam proses pembuatan dan pengemasan. Salah satu contohnya sisa pestisida, antibiotik serta hidrokarbon aromatik polisiklis.

Kenggulan dari bahan sintetis yaitu lebih stabil dan pekat, akan tetapi bahan sintetis ada kelemahannya yaitu pada proses pembuatannya yang tidak sempurna sehingga memungkinkan terbawanya zat-zat yang membahayakan bagi kesehatan yang bersifat racun, sehingga bisa memunculkan terjadinya penyakit kanker pada manusia maupun hewan. Bahan tambahan makanan boleh digunakan dengan tujuan:⁽²¹⁾

1. Penggunaan dalam pengolahan dapat terwujud tujuannya.
2. Didalam proses produksi tidak diperbolehkan menyembunyikan carakerja yang tidak sesuai dengan proses produksi yang baik dan benar.
3. Bahan tambahan makanan tidak diizinkan untuk menyembunyikan bahan baku yang tidak sesuai dengan aturan.
4. BTM tidak untuk menyembunyikan kualitas pangan yang buruk atau telah rusak.

E. Bahan Tambahan Makanan Berbahaya yang Dilarang

Bahan tambahan makanan ynag mempunyai sifat karsinogenik dan membahayakan bagi kesehatan disebut sebagai bahan kimia ,berikut bahan tambahan makanan yang tidak diperbolehkan akan tetapi sering dipakai dalam produk pangan yaitu:^(1, 21, 23)

1. borak
2. Formalin
3. Minyak nabati yang dibrominasi
4. Koramfenikol
5. Kalium klorat
6. Dietilpirokarbonat
7. Nitrofuranzon
8. Asam salisilat dan garamnya
9. Pewarna merah

10. Pewarna kuning
11. Pengeras
12. Pemanis sintetis

Salah satu bahan berbahaya yang hingga saat ini masih sering ditemukan pada makanan dan beredar di pasaran adalah pewarna merah tau lebih dikenal dengan Rhodamin B.

F. Kerupuk

1. Pengertian

Kerupuk adalah camilan yang berbetuk kering yang terbuat dari tepung pati .Kerupuk juga disebut makanan kecil yang dapat mengembang dari volume kecil menjadi volume besar dalam proses penggorengan dan pengolahannya⁽²⁴⁾

Kerupuk bisa mengembang karena ada proses ekspansi dari uap air didalam adonan sehingga menghasilkan volume kerpuk yang lebih besar.⁽²⁵⁾proses pembuatan kerupuk melalui tiga tahap yaitu pertama dikukus,kemudian dicetak dan proses terakhir dikeringkan.

2. Jenis kerupuk

Masyarakat dapat membeli kerupuk di pasar maupun warung ,ada berbagai jenis kerupuk yang diperjualbelikan antara lain kerupuk ikan,kerupuk udang,kerupuk mie,kerupuk gendar,kerupuk kulit,kerupuk sayuran,kerupuk bawang,kerpuk tayamum,dan kerupuk sempe serta jenis kerupuk yang lain.⁽²⁶⁾

3. Bahan tambah kerupuk

Dalam pembuatan kerupuk juga dapat ditambahkan pewarna. Penambahan pewarna makanan dalam adonan kerupuk berperan untuk menghasilkan kerupuk dengan warna yang menarik sehingga dapat meningkatkan daya jual kerupuk.⁽²⁶⁾

4. Cara pengolahan kerupuk

Pengolahan kerupuk terdiri dari tiga tahap, yaitu membuat adonan, mencetak adonan, dan pengeringan.⁽²⁷⁾

a) Pembuatan adonan kerupuk

Tahap yang penting dalam pembuatan kerupuk mentah yaitu pada pembuatan adonan. Pembuatan adonan kerupuk dilakukan dengan cara mencampurkan bahan utama dan bahan-bahan tambahan yang diaduk secara merata, lalu diaduk dengan menggunakan tangan sehingga adonannya lebih halus dan mudah diolah.

Pembuatan adonan kerupuk dilakukan dengan cara mencampurkan sedikit tepung tapioka, air, garam, gula, telur, bumbu, dan bahan lain dan diuleni menggunakan alat penggilingan. Bahan yang telah diuleni berbentuk bubur dicampur dengan sisa tepung tapioka sampai adonan kalis atau tercampur rata. Pembuatan adonan dinyatakan selesai apabila adonan sudah pulen serta tidak lengket.

Di daerah Jawa Timur, pembuatan kerupuk bisa dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan sistem pendinginan dan pemanasan. Dalam proses pemanasan dilakukan pemasakan bahan tambahan makanan dahulu baru kemudian dicampur dengan tepung dan diaduk merata, kalau dengan cara pendinginan semua proses dilakukan langsung yaitu dicampurkan antara BTM dan tepung kemudian diaduk secara merata sebelum dimasak.

b) Pencetakan adonan kerupuk

Pencetakan adonan kerupuk digunakan untuk mendapatkan bentuk serta ukuran kerupuk yang sama. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh hasil dan tekstur yang merata. Hal tersebut memudahkan dalam proses menggoreng dan menghasilkan kerupuk goreng dengan warna yang lebih menarik.

Adonan kerupuk bisa dicetak silinder, lembaran atau melingkar. Pencetakan adonan kerupuk berbentuk silinder

mempergunakan tangan . Selanjutnya adonan berbentuk silinder tersebut harus dikukus kemudian baru dipotong dan dikeringkan.

Adonan kerupuk bentuk lembaran diproses dengan memakai alat penggiling mie,dengan alat tersebut ketebalan kerupuk bisa diatur sesuai bentuk kerupuk yang diinginkan,setelah adonan siap baru dipotong menggunakan pisu sesuai selera.

Adonan melingkar dicetak dengan alat yang dinamakan gencetan,atau bahasa Palembang menyebutnya dengan sangku.proses dari pembuatan dengan bentuk melingkar ini adonan yang telah dicampur dimasukkan kedalam gencetan lalu ditekan sampai adonan keluar dari lubang ditaruh diiring kemudian baru digerakkan secara melingkar.

c) Pengeringan

Didalam proses ini mempunyai tujuan untuk memperoleh kadar air tertentu pada bahan yang dikeringkan.kadar air yang terkandung dalam bahan kerupuk yang telah dikeringkan berpengaruh pada proses penggorengan,Proses pengeringan kerupuk menjadi sangat penting karena berpengaruh pada pengembangan volume kerupuk pada saat digoreng.tujuan dari pengeringan adalah supaya kerupuk lebih awet dan mengurangi ongkos pengangkutan dan supaya kualitas serta mutu produk bisa terjaga dan tidak cepat rusak.

Pengeringan kerupuk bisa melalui 2 cara yaitu dengan dijemur sinar matahari dan di oven.Keuntungan dari pengeringan menggunakan sinar matahari,tidak menggunakan biaya,daya tampung luas,akan tetapi proses pengeringan ini sangat bergantung pada kondisi cuaca,suhu panas tidak bisa dikontrol,sementara jika menggunakan oven memiliki keuntungan yaitu panas atau suhu bisa diatur dan stabil,kelemahannya biayanya mahal,daya tampung sedikit.

G. Rhodamin B

1. Pengertian

Rhodamin B mempunyai nomor indeks 45170 (*C.I.Food Red 15*) berwarna merah, dan sangat toksik serta berfluorensi bila terkena cahaya matahari. Rhodamin B terbuat dari *diethylaminophenol* dan *phthalic anhydride*, keduanya sangat beracun untuk manusia.⁽²⁸⁾ Rhodamin B memiliki banyak nama sinonim antara lain D dan C Red No. 19, ADC Rhodamin B, Aizen Rhodamin B dan Brilliant Pink B.⁽⁸⁾

Rhodamin B yang berbentuk Kristal hijau serta serbuk ungu kemerah-merahan yang gampang terlarut dalam air,. Selain gampang larut dalam air, juga didalam alkohol. Kelarutan rhodamin B pada air adalah 50g/L. Kelarutan dalam asam asetat larut (30%) adalah 400g/L. Air keran yang diklorinasi terurai dengan rhodamin B. Rhodamin B cenderung menyerap plastik dan harus disimpan dalam wadah gelas.^(4, 29)



Gambar. Rumus molekul Rhodamin B: $C_{28}H_{31}N_2O_3Cl^{13}$

Rhodamin B terdapat ikatan dengan klorin (CL) dimana klorin merupakan senyawa anorganik yang reaktif dan juga berbahaya. Reaksi untuk mengikat ion klorin disebut sebagai sintesis zat warna dan dapat digunakan reaksi Friedel-Crafts untuk mensintesis zat warna seperti *triarylmetana* dan *xantena*. Reaksi antara *ftalat anhidrida* dengan resorsinol, sedangkan dengan keberadaan senyawa klorida menghasilkan fluorescein. Apabila resorsinol diganti dengan *N-N-diethylaminofenol*, reaksi ini akan menghasilkan Rhodamin B.^(29, 30)

2. Sifat kimia rhodamin B

Rhodamin B yaitu berbentuk padat, kristal atau serbuk berwarna hijau kemerahan-ungu, dan tidak berbau.⁽³¹⁾ Rumus molekul $C_{28}H_{31}ClN_2O_3$. Berat molekul 479,01; titik lebur 329 F ($165^{\circ}C$); sangat mudah larut dalam air, larut dalam alkohol dan ether, sukar larut dalam larutan HCl dan NaOH.⁽³²⁾ Senyawa klorin dalam rhodamin B merupakan senyawa anorganik yang reaktif dan juga berbahaya. Reaksi untuk mengikat ion klorin disebut sebagai sintesis zat warna.⁽⁸⁾

Selain terdapat ikatan rhodamin B dengan klorin, terdapat juga ikatan konjugasi. Ikatan konjugasi dari rhodamin B ini yang menyebabkan warna merah. Ditemukannya bahaya yang sama antara rhodamin B menyebabkan terjadinya efek racun bila masuk kedalam tubuh manusia. Atom Cl tunggal memiliki sifat halogen yang dapat menyebabkan racun dan karsinogenik bila berada dalam senyawa organik.⁽³¹⁾

3. Metabolism rhodamin B

Rhodamin B diabsorpsi oleh traktus gastrointestinal dan dimetabolisme pada anjing, kucing dan tikus dengan hanya 3-5% dari dosis rhodamin B yang dicampurkan bisa ditemukan dalam bentuk aslinya/tanpa terjadi perubahan dalam urin maupun feses.⁽³⁰⁾

Metabolisme rhodamin B dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan organ secara sistemik karena sifatnya yang polar. Rhodamin B yang tidak dapat dioleh dan dikeluarkan oleh hati akan tersebar mengikuti aliran darah dengan cara berinteraksi dengan asam amino dalam globin darah, sehingga terjadi pembentukan *globin adduct*.⁽³³⁾ Adduct adalah suatu bentuk yang lengkap pada waktu senyawa kimia bergabung dengan molekul biologi. Penentuan level adduct berfungsi sebagai parameter resiko dampak tersebarnya senyawa senyawa mutagenic dan karsinogenik.⁽³⁾

4. Efek rhodamin B terhadap kesehatan

Salah satu zat warna sintetik yang sering digunakan sebagai pewarna tekstil adalah rhodamin B. Menurut peraturan pemerintah RI nomor 28 tahun 2004, rhodamin B dapat menyebabkan gangguan hati, iritasi pada saluran pernafasan, iritasi kulit, iritasi mata, serta dapat menyebabkan kanker”^(6, 29)

Uji kadar toksositas rhodamin B pernah dilakukan terhadap mencit dan tikus secara oral dan injeksi subkutan. Pada uji toksositas, timbul *sarcoma* lokal pada tikus karena zat karsinogenik dari rhodamin B. Dalam uji tersebut juga didapatkan LD50 pada 89,5mg/kg yang diawali dengan gejala pembesaran hati, limfa, dan ginjal serta diakhiri dengan berubahnya anatomi berupa pembesaran organ. Toksisitas rhodamin B adalah ORL-RAT LDLO 500mg.kg⁻¹.⁽²⁹⁾

Rhodamin B tergolong dalam pewarna sintetik yang boleh digunakan sebagai pewarna barang hasil industri yaitu pada produk :tekstil, kertas, plastik, keramik, dan ubin.⁽³⁴⁾ Rhodamin B biasanya juga digunakan dalam laboratorium sebagai bahan reaksi untuk mengidentifikasi Au, Bi, Co, Mg, Pb, dan Th.⁽²⁹⁾

Rhodamin B juga merupakan senyawa kimia dan pewarna sehingga sering digunakan sebagai pewarna, pelacak dalam air untuk menentukan laju dan arah aliran air serta transportasi. Pewarna ini berpedar sehingga dapat dideteksi dengan mudah dan murah menggunakan instrument yang disebut *fluorometer*. Pewarna rhodamin B digunakan secara ekstensif dalam aplikasi bioteknologi seperti mikroskop fluoresensi, sitometri, fluoresensi, spektrokopi korelasi dan ELISA.⁽²⁹⁾

Rhodamin B digunakan dalam biologi sebagai zat warna meon, terkadang dikombinasikan dengan *Auramine O*, sebagai *Auramine-Rhodamine* untuk menunjukkan asam cepat organisme terutama *Mycobacterium*.⁽²⁹⁾ Penggunaan zat warna ini mulai dilarang sejak tahun 1984 karena tergolong zat karsinogen yang kuat. Dampak negatif lain yaitu

dapat menyebabkan gangguan fungsi hati. Efeknya tidak akan dirasakan saat ini tetapi akan terasa setelah sepuluh atau duapuluh tahun kemudian.⁽⁸⁾

Meskipun sudah dilarang dipergunakan, rhodamin B masih sering ditambahkan dengan sengaja oleh sebagian besar produsen untuk produknya.⁽²⁹⁾ Rhodamin B juga digunakan sebagai bahan pewarna hasil olahan pangan industri kecil atau industri rumah tangga seperti sirup, limun, es mambo, bakpao, es cendol, es kelapa, kue basah dan pangan kipang, bahkan kerupuk ditambahkan rhodamin B agar warna kerupuk lebih cerah dan menarik. Produk pangan lainnya yang perlu mendapat perhatian yakni saus dan sambal kemasan.⁽⁸⁾

H. Pengolahan Makanan

Pengolahan makanan adalah proses mengubah bahan mentah menjadi bahan pangan yang bisa dimakan .proses pengolahan harus baik dan benar dan memenuhi syarat hygiene sanitasi.Dalam proses pengolahan makanan, persyaratan tenaga dan kebersihan alat yang digunakan harus sangat diperhatikan⁽¹⁹⁾

I. Undang-Undang Keamanan Pangan

Di Indonesia ketentuan pewarna diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 33 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan nomor 37 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan makanan pewarna serta Menteri Kesehatan RI. 1985. Nomor : 239/Menkes/Per/V/85 dan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan nomor 386 tahun 1990 tentang zatwarna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya.”^(5, 21, 23)

J. Faktor yang Berhubungan dengan Distribusi Rhodamin B pada Jenis Makanan Pasar

Makanan tidak memenuhi syarat kesehatan dikarenakan penggunaan bahan tambahan makanan yang tidak diperbolehkan secara berlebihan .Jenis

makanan yang paling sering masuk dalam kategori tidak memenuhi syarat yaitu minuman es, minuman berwarna/sirup, bakso, dan agar-agar.

Faktor terpenting dalam keamanan pangan adalah dari pedagang makanan. Faktor lain yang berhubungan dengan distribusi rhodamin B antara lain:

a) Pengetahuan

Pengetahuan merupakan faktor penting dalam tindakan yang dilakukan seseorang. Pedagang yang berpendidikan rendah belum mengetahui kandungan BTM yang dijual sehingga terus menggunakannya menjual produk pangan yang dibelinya dari produsen. Ketidaktahuan pedagang tersebut dapat mengancam keamanan pangan bagi konsumen. Padahal pedagang makanan berperan penting dalam penyediaan makanan yang sehat dan bergizi serta terjamin keamanannya.⁽³⁵⁾ Penelitian yang dilakukan tahun 2013 di Surabaya menunjukkan bahwa 53,8% pedagang memiliki pengetahuan kurang.⁽⁷⁾

b) Mengikuti teman

Pewarna tekstil memiliki warna lebih cerah, serta lebih stabil selama penyimpanan menarik perhatian konsumen, ditambah dengan harga yang murah menggurikan produsen untuk menggunakannya.⁽⁸⁾ Banyaknya produsen yang telah menggunakan pewarna tekstil menyebabkan produsen lain ikut menggunakan untuk mendapatkan keuntungan lebih banyak, menutupi kualitas yang rendah, menghindari perubahan warna yang disebabkan oleh cahaya, suhu dan temperature tinggi akibat proses pengolahan dan selama penyimpanan, serta meminimalkan anggaran produksi. Agen juga paling sering menyebabkan tidak memenuhi syarat yaitu AKK (angka kapang khamir: pewarna tekstil).⁽³⁶⁾

c) Faktor ekonomi

Faktor ekonomi didapatkan dari dorongan diri seseorang melakukan tindakan yang ekonomis untuk memperoleh keuntungan. Harga yang lebih murah merupakan salah satu faktor yang

melatarbelakangi pedagang menggunakan rhodamin B sebagai pewarna produk dagangannya, sehingga dapat memperkecil modal dan memperbesar untung yang didapatkan.⁽³⁷⁾

d) Peredaran di pasaran

Sistem pengadaan, distribusi dan pengawasan yang lemah merupakan faktor pemungkin ketersediaan rhodamin B dipasaran. Penyalahgunaan bahan kimia berbahaya seperti rhodamin B pada makanan dan kadar yang berlebihan akibat pewarna makanan yang dijual di pasaran baik yang berbentuk *liquid* dan bubuk pada umumnya tidak ada petunjuk ukuran penggunaannya. Hal ini membuat para produsen makanan jajanan hanya mengira-ngira pemakaiannya sehingga produknya menarik.⁽³⁷⁾

e) Inefektifitas peraturan

Peraturan Menteri Kesehatan RI. 1985. Nomor : 239/Menkes/Per/V/85 dan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan nomor 386 tahun 1990 telah menyatakan tentang zat warna tertentu yang dinyatakan sebagai bahan berbahaya, salah satunya adalah rhodamin B. Peraturan bersama Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia dan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 2 tahun 2013 dan No. 43 tahun 2013 tentang pengawasan bahan berbahaya yang disalahgunakan dalam pangan pada pasal 13 memuat tentang sanksi yang diberikan kepada pelaku usaha yang mengadakan, mengedarkan, dan/atau menyalahgunakan bahan berbahaya dalam pangan dapat dikenakan sanksi administrasi berupa teguran tertulis, penghentian sementara kegiatan, rekomendasi pencabutan ijin, pencabutan ijin usaha dan/atau tindakan lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundangundangan.^(5, 21, 23)

K. Sistem Informasi Geografis

1. Pengertian

Sistem informasi geografis (SIG) adalah system yang dipergunakan sebagai alat untuk memasukkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan data data yang ada hubungannya dengan posisinya dimuka bumi .⁽¹³⁾ SIG merupakan sistem yang mempunyai empat kemampuan yang digunakan untuk mengolah data berdasarkan geografis, antara lain: memasukkan, manajemen data, analisis dan maipulasi data, serta *output*.⁽¹⁴⁾

2. Subsistem SIG

SIG terbagi menjadi beberapa subsistem yang digambarkan sebagai berikut:⁽¹³⁾

a) Data input

Subsistem ini tugasnya mengumpulkan dan menyiapkan serta menyimpan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini juga mempunyai tanggung jawab mengonversikan kedalam format yang dipergunakan oleh perangkat SIG.

b) Data output

Subsistem ini menyajikan serta menghasilkan *output* seluruh/ sebagian basis data baik kedalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, grafik, *report* dan peta.

c) Manajemen data

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut terkait kedalam sebuah sistem basis data sehingga mudah di-*retrieve/re-load*), di-*update* dan di-*edit*.

d) Analisis dan manipulasi data

Subsistem ini menjadi penentuan hasil oleh SIG dengan melakukan manipulasi dan permodelan data untuk mendapatkan informasi yang diinginkan.⁽¹³⁾

3. Komponen SIG

SIG adalah sistem yang berisi macam-macam komponen pembangun. Komponen-komponen yang menjadi pembangun SIG yaitu:⁽³⁸⁾

a) Perangkat lunak (*software*)

OS

Software SIG

b) Perangkat keras (*hardware*)

Komputer

c) Data

Data : merupakan satu paket informasi berisi nomor, huruf gambar barang, kegiatan maupun peristiwa.

Metadata : gambaran tentang identitas data

d) Operator

Orang yang berpengaruh dari hasil akhir SIG

4. Data lokasi (Spasial)

Data yang menunjukkan informasi mengenai ruang, lokasi, atau tempat-tempat di permukaan bumi. Data spasial berasal dari peta analog, foto udara, dan penginderaan jauh dalam bentuk nyata. Saat ini data spasial mempunyai kegunaan untuk menjadi media dalam merencanakan pembangunan dan mengolah sumber daya alam secara berkelanjutan pada wilayah tertentu.^(13, 38) Dalam SIG, data spasial dapat ditampilkan dalam dua format yaitu:

a) Data raster

Merupakan jenis gambar digital yang ditampilkan dengan pixel-pixel sebagai unit terkecil. Foto digital seperti foto satelit adalah bagian dari data raster pada peta. Data raster terdiri dari kolom dan baris, dimana tiap cell menyimpan nilai warna. Data raster disimpan dalam berbagai format seperti TIF, JPEG, dan BMP.

b) Data vector

Data vector adalah struktur data yang digunakan untuk menyimpan data spasial. Pada data vector biasanya terdiri dari titik, garis (arch) dan poligon. Titik dapat digunakan sebagai lokasi sebuah kota atau posisi tower radio. Garis dapat menunjukkan rute suatu perjalanan atau menggambarkan batasan daerah. Polygon dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah danau atau Negara pada peta dunia.

5. Koordinat

Koordinat merupakan titik pertemuan antara ordinat dan absis. Koordinat merupakan bilangan yang digunakan untuk menunjukkan lokasi suatu titik dalam garis, permukaan atau ruang.⁽¹³⁾

Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur titik koordinat disebut GPS (*Global Positioning System*). GPS merupakan suatu sistem guna menentukan posisi di permukaan bumi dengan bantuan sinkronisasi dari sinyal satelit. GPS menggunakan 24 satelit yang mengirim gelombang mikro ke bumi, sehingga tidak hanya dipergunakan untuk menentukan posisi, namun juga untuk kecepatan, arah dan waktu.⁽¹⁴⁾ salah satu GPS yang bisa digunakan yaitu Garmin GPS Map 78s. seperti gambar berikut.



Gambar 2.1. Garmin GPS Map

Terdapat 3 bagian penting dalam cara kerja sistem GPS, yaitu:⁽¹⁴⁾

a. Bagian kontrol

Bagian ini berfungsi sebagai pengontrol sinyal satelit yang meliputi pelacakan orbit satelit, lokasi, ketinggian dan kecepatan. Sinyal satelit

yang diterima oleh bagian kontrol dikoreksi dan dikirim kembali ke satelit. Hasil koreksi data inilah yang akan dikirimkan ke alat navigasi.

b. Bagian angkasa

Bagian ini terdiri dari kumpulan sinyal-sinyal satelit yang berada dalam orbit bumi. Kumpulan satelit tersebut diatur sedemikian rupa sehingga alat navigasi dalam menerima sinyal satelit setiap saat (minimalkan empat buah satelit), sehingga data dari satelit dapat dipancarkan dengan kode-kode tertentu. Nomor kode ditampilkan pada alat navigasi. Data yang dikirimkan digunakan oleh alat navigasi untuk mengukur jarak antara alat navigasi dengan satelit yang akan digunakan untuk mengukur koordinat lokasi.

c. Bagian pengguna

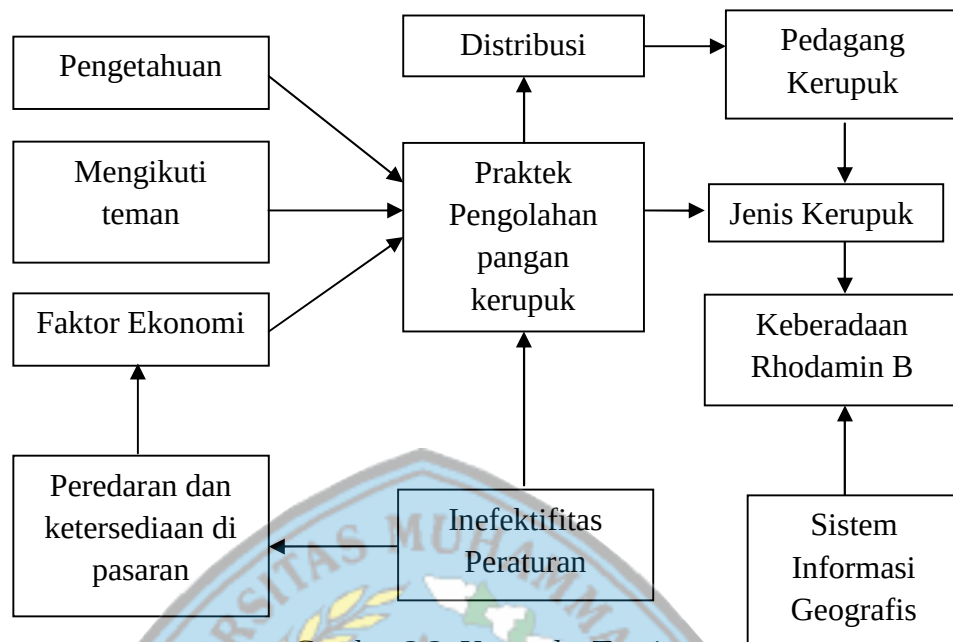
Bagian pengguna ini berupa alat navigasi. Alat navigasi dapat menghitung koordinat posisinya dengan lebih tepat ketika jumlah sinyal satelit yang diterima semakin banyak.

6. Manfaat SIG

SIG mempunyai kemampuan memasukkan, mengumpulkan, mengintegrasikan, memeriksa, menyimpan dan memanggil kembali, mengelola dan memanipulasi data geografis baik data spasial maupun atribut. Hasil akhir SIG berupa output data geografi dalam bentuk peta tematik, tabel, grafik, dan bentuk lainnya.⁽¹⁴⁾

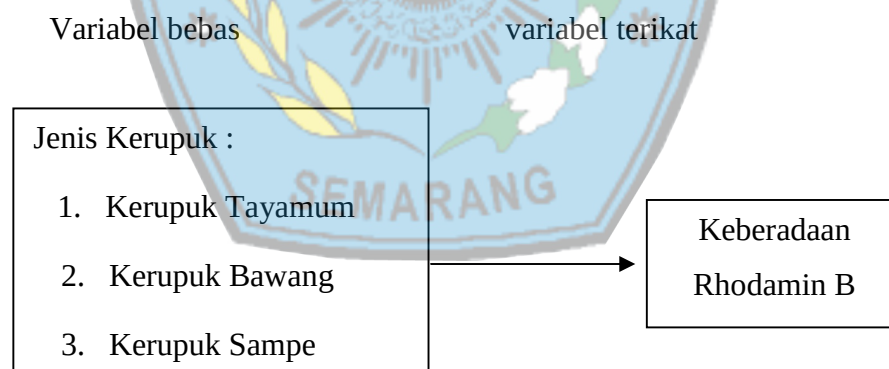
Pemanfaatan SIG dalam bidang ketahanan pangan pernah dilakukan tahun 2014, dan diketahui bahwa SIG merupakan suatu sistem yang mengidentifikasi daerah-daerah tertentu yang berhubungan dengan ketersediaan pangan lokal, mengoptimalkan lahan, dan daerah dengan efek perubahan iklim yang dapat berpengaruh pada hasil pertanian. Informasi yang ditampilkan melalui SIG dapat dimanfaatkan untuk membuat perencanaan dan tindakan pencegahan bencana yang terkait dengan ketahanan pangan, sehingga kekuatan ketersediaan pangan dapat berkelanjutan untuk generasi mendatang.⁽¹³⁾

L. Kerangka Teori



Gambar 2.2. Kerangka Teori

M. Kerangka Konsep



Gambar 2.3. Kerangka Konsep

N. Hipotesis

1. Ada perbedaan yang signifikan keberadaan rhodamin B pada kerupuk bawang, kerupuk tayamum dan kerupuk sempe.