

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Koro benguk

Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) termasuk famili *Fabaceae* dan genus *Mucuna*. Koro Benguk merupakan tanaman asli India dan Afrika, kemudian menyebar ke Asia, Amerika, dan wilayah Pasifik. Tanaman ini memiliki nama berbeda tergantung daerahnya yaitu *Velvet bean* atau *Cowitch* (Inggris), *Cowhage plant*, *Kapikacho* atau *Kevach* (India). Koro Benguk adalah tanaman tahunan yang merambat, dengan daun berbentuk *lanceolate*, dan bunga berwarna ungu atau putih. Polong Koro Benguk dilapisi bulu halus yang tipis, dalam setiap polong terdapat 4 - 6 biji. Warna biji terdiri dari putih, hitam, dan belang. Siklus hidup Koro Benguk berkisar antara 100 - 300 hari. Kemampuan adaptasi Koro Benguk cukup luas, toleran terhadap cekaman abiotik, seperti kekeringan, kemasaman maupun defisiensi unsur hara. Tanaman ini tidak dapat tumbuh baik di daerah dingin dan basah (Astari, 2017).

Koro benguk merupakan jenis koro-koroan yang bila dibandingkan dengan kedelai, maka kadar protein dan lemak biji koro benguk lebih rendah sedangkan kadar karbohidratnya lebih tinggi, bahkan dua kali kandungan karbohidrat kedelai. Pembudidayaan yang mudah dapat menjadikan biji koro benguk sebagai alternatif sumber protein (Winarno, 2002). Kandungan gizi pada koro benguk dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel.2.1 Kandungan gizi koro benguk

Kandungan gizi	Koro benguk kering (%)
Kadar air	6,94
Kadar abu	3,27
Protein	29,29
Lemak	3,53
Karbohidrat	56,77
Pati	42,44
Serat	1,43

Sumber : Diniyah *et al.*,(2013)

Koro benguk mengandung asam sianida (HCN), kandungan asam sianida dalam biji segar 11,05 mg/100 g dan setelah perendaman 3 hari tinggal 0,3 mg, hal tersebut menunjukkan bahwa dengan adanya proses perendaman dapat menurunkan kadar asam sianida (HCN) pada biji koro benguk (Handajani *et al.*, 1996)

2.2 Kedelai Hitam

Tanaman kedelai hitam termasuk famili *Leguminosae*, subfamili *Papilionideae*. Kedelai hitam berasal dari China, kemudian dikembangkan di berbagai negara di Amerika Latin, juga Amerika Serikat dan negara-negara di Asia. Di Indonesia, penanaman kedelai hitam berpusat di Jawa, Lampung, Nusa Tenggara Barat, dan Bali (Anonim, 2013).

Kedelai hitam memiliki nama latin *Glycine max* bersinonim dengan *Glycine soja*, hanya saja *Glycine soja* pemakaiannya lebih luas dari *Glycine max* yang merupakan tanaman asli daerah Asia subtropik seperti Tiongkok dan Jepang Selatan. Sementara *Glycine soja* merupakan tanaman asli Asia tropis di Asia Tenggara. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati (Andisarwanto,2005).

Kedelai hitam merupakan salah satu varietas kedelai yang mempunyai banyak kelebihan, baik dari segi kesehatan maupun ekonomis (Nurhidajah *et al.*, 2009). Kedelai hitam memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Adapun kandungan gizi kedelai hitam dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Kedelai Hitam

Komposisi	Biji Kedelai Hitam (%)
Kadar Air	8,23
Kadar Protein Total	41,82
Kadar Lemak Total	35,61
Kadar Karbohidrat	35,61

Sumber : Hidayat *et al.*,(2010)

Kedelai hitam memiliki rasa yang lebih gurih karena asam glutamat pada kedelai hitam lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning. Dalam kedelai hitam juga terkandung antioksidan jenis antosianin. Kedelai hitam merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung 8 asam amino penting yang diperlukan oleh tubuh manusia (Andarti *et*

al.,2015). Jenis-jenis asam amino pada kedelai hitam dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel.2.3 Komposisi asam amino kedelai hitam

Asam Amino	mg/g protein
Aspartat	51,80
Glutamat	98,75
Serin	41,41
Histidin	16,25
Glisin	2,52
Arginin	73,27
Alanin	23,24
Tirosin	101,84
Metionin	9,85
Valin	16,48
Phenilalanin	19,99
Isoleusin	14,26
Leusin	21,31
Lisin	51,49

Sumber :Nurrahman,2015

Kedelai hitam juga memiliki kelemahan yakni adanya komponen anti gizi dan pengganggu yaitu antitripsin, asam fitat,dan oligosakarida. Jadi, perlu adanya penanganan untuk menghilangkan atau menonaktifkan senyawa tersebut, sehingga dihasilkan produk kedelai dengan mutu terbaik dan aman untuk dikonsumsi (Koswara, 2009)

2.3 Pemanfaatan Koro Benguk dan Kedelai Hitam

2.3.1 Koro Benguk

Tanaman koro benguk yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bijinya. Pemanfaatan biji koro benguk hampir sama dengan biji kedelai, yaitu sebagai sumber bahan makanan. Sebagian masyarakat banyak memanfaatkan biji koro benguk yang masih muda sebagai sayuran dan biji yang sudah tua atau kering sebagai bahan utama dalam pembuatan tempe koro benguk (Kristianto, 2013). Pemanfaatan biji koro benguk menjadi tempe sudah dilakukan di pulau Jawa yaitu di Kulon Progo, Wonosari, Pacitan, Trenggalek dan Malang Selatan (Anonim,1977) Kandungan gizi tempe koro benguk dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel.2.4 Kandungan gizi tempe koro benguk

Kandungan gizi	Tempe Koro Benguk (%)
Air	59,2
Protein kasar	13,4
lemak kasar	1,9
Abu	0,7
Serat kasar	2

Sumber : Steinkraus,1983

Di daerah tempat koro benguk dihasilkan, yaitu daerah istimewa Yogyakarta, tempe kedelai jauh lebih terkenal dan lebih disukai masyarakat dari pada tempe koro benguk. Kurangnya pemanfaatan tempe koro benguk disebabkan mutu organoleptik (rasa, warna, dan tekstur) lebih rendah dari pada tempe kedelai. Tempe koro benguk berwarna hitam dan kurang lunak bila dibandingkan dengan tempe kedelai (Mahmud *et al.*,1988).

2.3.2 Kedelai Hitam

Kedelai hitam merupakan kedelai lokal yang belum dikenal luas dan belum dikembangkan di Indonesia. (Yuliana, 2007). Kedelai hitam mengalami kendala pemanfaatan atau pemasaran oleh rendahnya permintaan dengan tingginya kapasitas serta pendeknya umur tanam dalam pembudidayaannya (Setiawati, 2006). Kedelai hitam umumnya digunakan sebagai bahan pembuat kecap atau campuran untuk rempeyek maupun bahan camilan. Di daerah Purbalingga Jawa Tengah, kedelai hitam juga digunakan sebagai bahan baku tempe (Nurrahman, 2015)

Penelitian tentang tempe yang sudah dipublikasikan umumnya dari kedelai kuning, sedangkan tempe kedelai hitam sangat sedikit (Nurrahman *et al.*, 2011). Tempe kedelai hitam memiliki aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik lebih tinggi dibanding tempe kedelai kuning (Nurrahman *et al.*,2012). Adapun kandungan gizi tempe kedelai hitam dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Kandungan Gizi Tempe Kedelai Hitam

Komposisi	Tempe Kedelai Hitam (%)
Kadar Air	60,24
Kadar Protein Total	23,35
Kadar Lemak Total	5,46
Kadar Karbohidrat	4,90

Sumber : Hidayat *et al.*,2010

2.4 Tempe

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang sudah dikenal secara global. Beberapa Negara seperti Amerika, Jepang, dan Mesir telah memproduksi tempe sebagai bahan makanan. Tempe terbuat dari berbagai varietas dan warna kacang kedelai yang mengalami fermentasi oleh jamur. Makanan ini banyak diminati oleh masyarakat sebagai lauk pauk atau camilan. Rasanya khas dan lezat, serta menjadi sumber protein dalam makanan harian (Nurrahman *et al.*, 2012). Komposisi kimia tempe kedelai dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel.2.6 Komposisi Kimia Tempe Kedelai

Komposisi	Tempe Kedelai (%)
Protein kasar	41,5
Minyak kasar	22,2
Karbohidrat	29,6
Abu	4,3
Serat kasar	3,4
Nitrogen	7,5

Sumber : Cahyadi (2006)

Tempe mempunyai banyak manfaat. Selain memiliki kandungan serat tidak larut yang tinggi dan protein, tempe juga mengandung zat antioksidan berupa karoten, vitamin E, dan isoflavon. Itulah sebabnya tempe sering disebut-sebut sebagai bahan makanan yang dapat mencegah kanker (Wardlaw, 1999).

Tempe juga mengandung superoksida dismutase yang dapat menghambat kerusakan sel dan proses penuaan. Dalam sepotong tempe, terkandung berbagai unsur yang bermanfaat, seperti protein, lemak, hidrat arang, serat, vitamin, enzim, deidzein, genestein serta komponen

antibakteri dan zat antioksidan yang berkhasiat sebagai obat, diantaranya genestein, deidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenolat, lesitin dan inhibitor protease (Cahyadi, 2006).

2.4.1 Proses Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe melibatkan tiga faktor pendukung yaitu bahan baku yang dipakai, mikroorganisme (kapang tempe), dan keadaan lingkungan tumbuh (suhu, pH, dan kelembaban). Dalam proses fermentasi tempe, substrat yang digunakan adalah biji kedelai yang telah direbus dan mikroorganisme digunakan berupa kapang antara lain *Rhizopus Olygosporus*, *Rhizopus Oryzae*, dan lingkungan pendukung yang terdiri dari suhu 30°C, pH awal 6,8, kelembaban 70-80%. Starter dalam pembuatan tempe selain menggunakan kapang murni juga dapat menggunakan laru. Tempe dikatakan berhasil apabila terdapat lapisan putih disekitar bahan yang digunakan dan pada saat dipotong tempe tidak hancur. Hal-hal yang perlu diperhatikan agar tempe berhasil baik yaitu dengan menjaga kebersihan alat yang digunakan untuk membuat tempe. Kebersihan sangat penting karena fermentasi tempe hanya terjadi pada lingkungan yang higienis. Gangguan yang terjadi pada pembuatan tempe diantaranya adalah tempe tetap basah, pertumbuhan jamur yang kurang baik, dan jamur hanya tumbuh di salah satu tempat (Hidayat, 2008).

Fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan makanan yang disebabkan oleh enzim dari kedelai yang mengandung enzim *lipoksidase*. Bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme (Buckle *et al.*, 2007). Proses fermentasi dalam pembuatan tempe mempertahankan sebagian besar zat-zat gizi yang terkandung dalam kedelai, meningkatkan daya cerna proteinnya, serta meningkatkan kadar beberapa macam vitamin B (Muchtadi, 2010).

Dengan adanya proses fermentasi itu kedelai yang dibuat tempe rasanya menjadi enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna tubuh dibandingkan kedelai yang dimakan tanpa mengalami fermentasi. Keuntungan lain dengan dibuat tempe adalah bau langu hilang serta cita rasa dan aroma kedelai bertambah sedap (Astuti,2009)

2.4.2 Karakteristik Tempe

Karakteristik dan mutu tempe kedelai selain dipengaruhi oleh teknologi prosesnya juga ditentukan oleh jenis dan mutu kedelai serta mikroorganisme yang digunakan. Ketiga faktor tersebut dapat menentukan karakteristik mutu fisik, organoleptik, dan kimiawi. Syarat mutu tempe berdasarkan SNI 3144:2015 disajikan dalam tabel 2.7

Tabel.2.7 SNI Tempe Kedelai (SNI 3144:2015)

Kriteria Uji Keadaan	
Warna	Putih merata pada seluruh permukaan
Tekstur	Kompak, jika diiris tetap utuh (padat)
Bau	Khas tempe tanpa ada bau amoniak
Kadar air (% bb)	Maks.65
Kadar lemak (% bb)	Min.7
Kadar protein (% bb)	Min.15
Kadar serat kasar (% bb)	Min.2,5
Kriteria Uji Cemaran logam	
Kadmium (mg/kg)	Maks.0,2
Timbal (mg/kg)	Maks 0,25
Timah (mg/kg)	Maks.40
Merkuri (mg/kg)	Maks.0.03
Cemaran arsen (mg/kg)	Maks.0,25
Kriteria Uji Cemaran mikroba	
<i>Coliform</i> (APM/g)	Maks.10
<i>Salmonella sp</i>	Negatif 25 gram

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2015)

2.5 Kadar Protein

Anggorodi (2005) menyatakan protein adalah esensial bagi kehidupan karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Susi (2001) menyatakan bahwa bahan ekstrak tanpa nitrogen adalah kandungan zat makanan dikurangi persentase air, abu, protein, lemak dan serat kasar. Kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen dihitung sebagai nutrisi sampingan dari protein.

Metode Kjeldahl adalah metode referensi internasional yang digunakan pada makanan. Metode ini memiliki kekurangan analitis selektivitas untuk protein karena mengukur protein berdasarkan isi total nitrogen dan tidak membedakan berbasis protein nitrogen dari non-protein nitrogen (Pavel, 2013). Analisis Kjeldahl dan estimasi protein selanjutnya mengalikan N total dengan 6,25 adalah yang paling sering karena kesederhanaan dan biaya yang rendah. Pekerja berasumsi bahwa semua protein nabati memiliki kandungan N rata-rata 16%. Namun, metode Kjeldahl tidak membedakan antara protein N, bebas asam amino N, atau lainnya senyawa nitrogen, seperti anorganik N, alkaloid, glikosida sianogen, amida, garam amonium, nitrogen glukosida, porfirin, lemak, hormon, asam nukleat, dll. Karena itu, faktor konversi 6.25 adalah eksak dan hasil total protein di sebagian besar jaringan tanam (Khanizadeh, 2005).

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam analisis protein dengan metode Kjeldahl-mikro antara lain jenis katalis, jumlah Na_2SO_4 atau K_2SO_4 yang digunakan untuk menaikkan titik didih H_2SO_4 selama pemanasan, suhu dan waktu pemanasan serta kesempurnaan distilasi ammonia dan amina. Kadar protein dapat ditentukan dengan metode Kjeldahl seperti pada penetapan protein daging. Faktor konversi yang digunakan dalam perhitungan kadar protein adalah 5,71 untuk kedelai dan 5,46 untuk kacang tanah (Muchtadi, 2010).

Penurunan kadar protein pada tempe disebabkan oleh beberapa faktor antara pengukusan (pemanasan) dan lama fermentasi (Lusiyatiningsih, 2014). Menurut Admin 2010, Panas yang berlebih yang

digunakan selama proses pengolahan makanan akan menurunkan kecernaan protein. Kerusakan oleh pemanasan mengurangi ketersediaan asam amino esensial lisin karena terjadi denaturasi protein tersebut.

Lama fermentasi selama 48 jam pada pembuatan tempe koro bengkuk dengan substitusi kacang kedelai hitam mempengaruhi kadar protein. Menurut Murata et al dalam Astuti et al 2000, jumlah asam amino bebas pada tempe jauh lebih besar dari pada kedelai karena aktivitas enzim protease yang dihasilkan kapang, tetapi setelah proses fermentasi 48 jam, jumlah asam amino keseluruhan mengalami penurunan dengan kisaran 3,62-27,9%. Setelah proses fermentasi kandungan total asam amino mengalami penurunan tetapi asam amino bebas akan meningkat dengan tajam, hal ini disebabkan karena kapang *Rhizopus sp* memakai asam amino sebagai sumber N (nitrogen) untuk pertumbuhannya.

Semakin lama perendaman biji menyebabkan penurunan kandungan protein, ini yang disebabkan peningkatan kadar air selama proses pengolahan dan fermentasi. Pada perebusan terjadi hidrasi karena air mengalami difusi ke dalam biji kacang. Perebusan kacang-kacangan dapat menyebabkan beberapa perubahan kualitas, baik secara fisik, biokimia, maupun nilai gizinya (Pramita, 2008). Semakin lama fermentasi dapat menurunkan kadar protein karena selama proses fermentasi, enzim yang dihasilkan oleh kapang dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino yang dapat digunakan yang dapat dimanfaatkan kapang untuk pertumbuhan dan perkembangan (Kusnanto, 2013)

Penggunaan pembungkus dalam fermentasi akan mempengaruhi kadar protein dari tempe yang diproduksi. Faktor yang mempengaruhinya adalah faktor koreksi lingkungan yang dibentuk oleh kemasan selama proses fermentasi dan reaksi yang mungkin terjadi antara bahan yang difermentasikan dengan komponen kemasan. (Radiati, 2016).

2.6 Tekstur

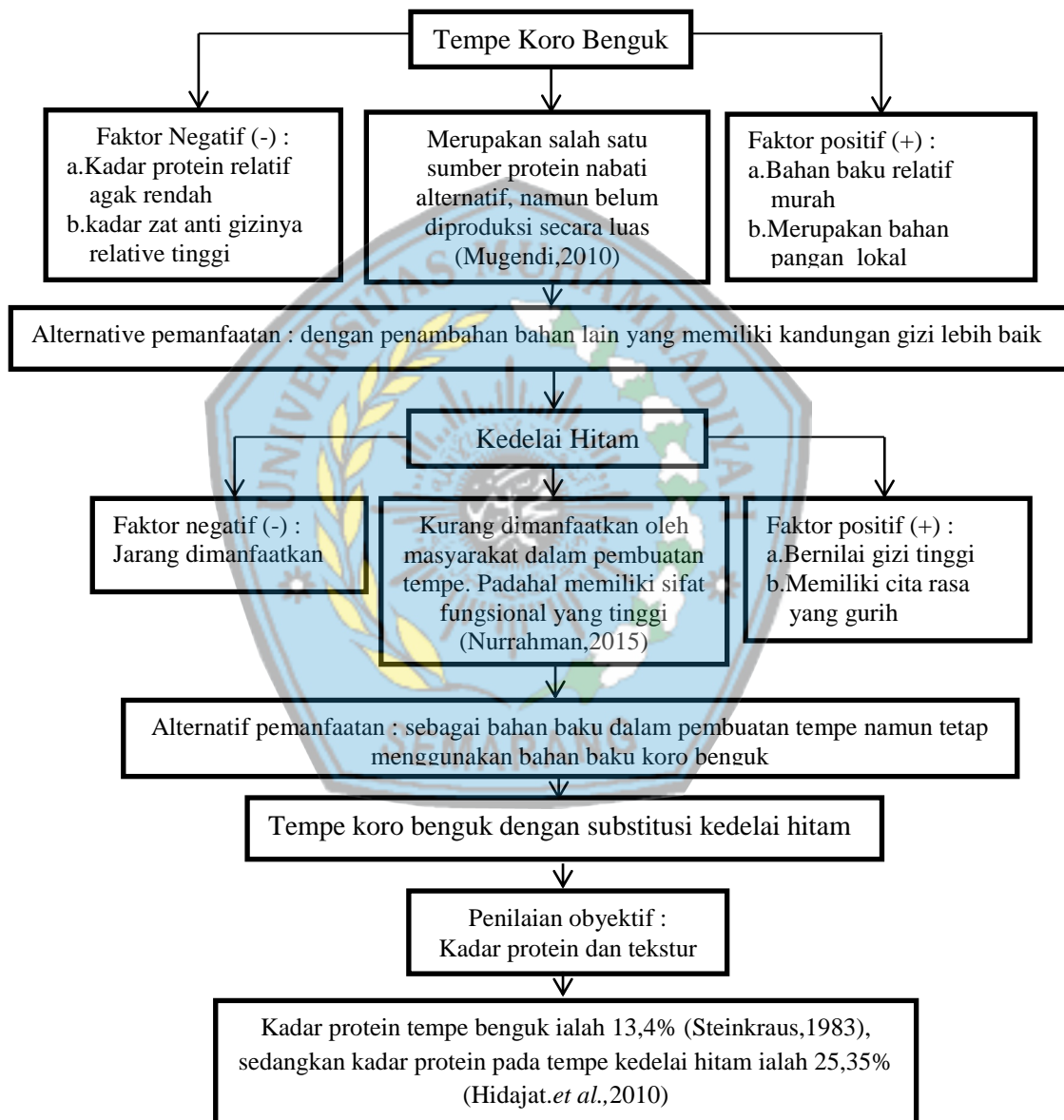
Tekstur adalah manifestasi sensori dan fungsional dari sifat structural, mekanikal, dan permukaan dari produk pangan yang dapat dideteksi melalui indera penglihatan, pendengaran, perasa, dan kinestetik. Tekstur merupakan salah satu karakteristik produk pangan yang penting dalam mempengaruhi penerimaan konsumen (Szczesniak, 2002). Sedangkan menurut Deman (1999) tekstur adalah salah satu sifat bahan atau produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ataupun pencicipan. Beberapa sifat tekstur dapat juga diperkirakan dengan menggunakan sebelah mata berkedip seperti kehalusan atau kekasaran dari permukaan bahan atau kekentalan cairan. Sedangkan dengan suara atau bunyi dapat diperkirakan tekstur dari kerupuk (*crisp food*).

Tekstur makanan dapat ditentukan melalui tes mekanik (instrumen) atau dengan analisis penginderaan (organoleptik) yang menggunakan alat indera manusia sebagai alat analisis (Deman, 1999). Selain itu, juga dapat dilakukan dengan metode TPA berbasis kompresi atau tekanan pada sampel beserta alat *Tekxture Analyzer* yang digunakan untuk menilai tekstur secara objektif dengan probe berbentuk silinder dengan diameter sekitar 3,5 mm (Kim, 2014). Menurut Deman (1999), batasan-batasan dan istilah yang digunakan dalam penelaahan tekstur adalah kekerasan, kekohesifan, viskositas, elastisitas, keadhesifan, dan kerapuhan.

Faktor - faktor yang mempengaruhi pengukuran tekstur sendiri adalah kadar air yaitu semakin tinggi kadar air, maka sampel akan lebih lunak. Jika kadar air lebih rendah, maka sampel akan keras (Szczesniak *et al*, 1963). Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan cita rasa makanan (Winarno, 1984). Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan rasa pada bahan pangan. Menurut Winarno (2002), kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw (jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk

pertumbuhannya), sehingga mempengaruhi umur simpannya. Kadar air koro benguk 6,94% (Diniyah *et al.*,2013) dan kandungan air kedelai hitam 8,23% (Hidayah *et al.*,2010). Semakin tinggi substitusi kacang kedelai hitam akan menurunkan tingkat kekerasan tekstur tempe koro benguk.

2.7 Kerangka teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

