UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Eceng Gondok

Tanaman eceng gondok *(Eichornia crassipes)* yang ada di Indonesia berasal dari Amerika Selatan (Brazil) yang didatangkan pada tahun 1894 sebagai koleksi di Kebun Raya Bogor, tanaman ini lebih sering dianggap sebagai gulma air yang menimbulkan efek negatif serius pada ekosistem perairan dan sangat merugikan manusia, karena keberadaannya dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau waduk serta menyebabkan penguapan air dan penurunan unsur hara yang cukup besar (Sari *et al*., 2015). Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berasal dari Amerika Selatan dan merupakan sejenis tanaman bakung yang hidup terapung di atas permukaan air, banyak tumbuh liar diperairan seperti waduk, danau, rawa dan sungai (Villamagna, 2009). Klasifikasi tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah sebagai berikut: Devisi: *Spermatophyta*; Sub devisi: *Angiospermae*; Kelas: *Monocotyledoneae*: Suku: *Pontederiaceae*; Marga: *Eichornia*; Spesies: *Eichornia crassipes Solms* (Muhammad, 2014). Klasifikasi tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah sebagai berikut (Mukti, 2008): Divisi: *Spermatophytai*, Sub divisi: *Angiospermae*, Kelas: *Monocotyledoneae*, Suku: *Pontederiaceae*, Marga: *Eichhornia*, Spesies: *Eichornia crassipes Solm*.

Gambar 2.1. Eceng Gondok (dokumen penelitian)

Tanaman eceng gondok memiliki ciri-ciri antara lain (1) dapat hidup mengapung di atas air yang cukup dalam tetapi jika airnya dangkal akar eceng gondok didasar kolam atau rawa, (2) ketinggian sekitar 0,4-0,8 meter, (3) daunnya tunggal dan berbentuk oval dengan ujung dan pangkalnya meruncing, (4) pangkal tangkai daun menggelembung, (5) permukaan daunnya licin dan berwarna hijau, (6) bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir, (7) kelopaknya berbentuk tabung, (8) bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam, (9) buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau, (10) akarnya merupakan akar serabut (11) merupakan tumbuhan *perennial* yang hidup dalam perairan terbuka, serta dapat berkembang biak secara vegetatif maupun secara generatif, perkembangan secara vegetatif terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun, lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru (Surati, 2013). Menurut Aniek (2003), bunga tanaman eceng gondok berwarna ungu; daun berbentuk bulat telur dan berwarna hijau serta mengkilat jika terkena sinar matahari; tangkai berisi serat yang kuat dan lemas karena mengandung banyak air.

Phionner *et al*. (2015) menunjukkan eceng gondok mempunyai daun yang mengandung kalsium lebih tinggi dari pada batang dan akarnya serta berguna untuk menetralkan asam organik hasil metabolisme (seperti asam oksalat) yang bersifat racun bagi ternak. Daun eceng gondok diperkaya dengan kandungan karoten yang cukup tinggi sekitar 109.000 IU/100 gram dalam penggunaannya juga dapat dibuat sebagai konsentrat, dimana konsentrat protein daun eceng gondok biasanya mengandung protein kasar 40 % dan tiga perempat (3/4) bagian merupakan protein murni (*true protein*) (Marlina dan Askar, 2001). Kelebihan eceng gondok lainnya yaitu mempunyai kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif ternak karena adanya kandungan pigmen karotenoid terutama pigmen ß karoten dan *xantofil*

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

(Setiawan *et al*., 2013). Eceng gondok juga mengandung serta kasar dan energi yang cukup tinggi seperti yang tercantum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Eceng Gondok

Zat makanan	Nutrisi (%)
Bahan Kering (BK)	8,50
Protein Kasar (PK)	13,86
Serat Kasar (SK)	21,10
Lemak Kasar (LK)	0,98
Abu	1,72
Bahan Ekstak Tanpa Nitrogen (BETN)	29,16

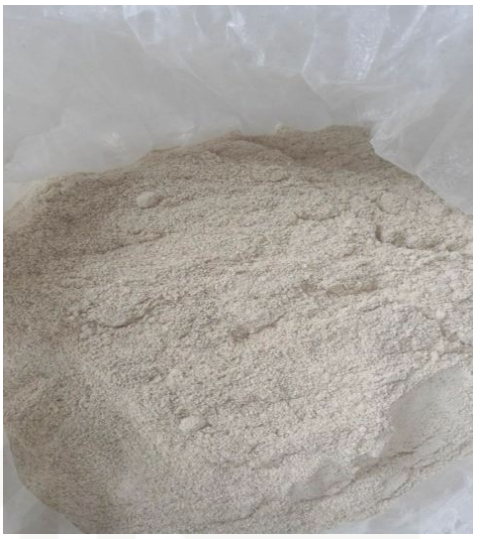
Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan, Universitas Riau, (2018).

2.2. Tepung Kulit Ubi Kayu

Bagi masyarakat Indonesia ubi kayu (*Manihot utilissima* Pohl) merupakan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung (Wikanastri *et al.*, 2012). Ubi kayu masuk di Indonesia pada tahun 1852 di kebun Raya Bogor, kemudian tersebar keseluruh wilayah Nusantara pada saat Indonesia dilanda kekurangan pangan, sekitar tahun 1914-1918 (Pratiwi, 2013). Ubi kayu merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu yang termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* (Ardian dan Erwin, 2009).

Ubi kayu mempunyai fungsi multiguna, sebagai bahan pangan, bahan baku industri, makanan, kosmetik, dan pakan serta bahan energi (Zuraida, 2010). Ubi kayu juga merupakan sumber karbohidrat yang paling penting setelah beras, tetapi sesuai dengan kemajuan teknologi pengolahan ubi kayu tidak hanya terbatas pada produksi pangan, tetapi merambah sebagai bahan baku industri pellet atau bahan pakan, tepung tapioka pembuatan etanol, tepung gaplek, ampas tapioka yang digunakan dalam industri kue, roti, kerupuk, dan lain-lain (Rukmana, 1997).

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.2.Kulit Ubi Kayu dan Tepung Kulit Ubi Kayu
(Sumber: dokumen penelitian)

Sistematika (taksonomi) tanaman ubi kayu diklasifikasikan sebagai berikut:Kingdom: *Planteae*; devisi: *Spermatophyta*; sub devisi: *Angiospermae*; Kelas: *Dicotyledoneae*; Ordo: *Euphorbiales*; Famili: *Euphorbiaceae*; Genus: *Manihot*; Spesies: *Manihot utilisima Pohl* (Tjitrosoepomo, 2005). Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan mudah hampir di semua jenis tanah dan bersifat tahan terhadap serangan hama maupun penyakit (Amalia, 2010). Semakin luas areal tanaman ubi kayu maka, produksi ubi kayu yang dihasilkan semakin tinggi sehingga semakin tinggi pula limbah yang dihasilkan (Asriani, 2016). Menurut Nurlaili (2013), ubi kayu diketahui memiliki kadar air sebesar 60%. Selain itu, ubi kayu juga mengandung kadar asam sianida (HCN) yang tinggi dan bersifat racun yang berbahaya bagi ternak, namun dengan menjemur ubi kayu di bawah sinar matahari selama $\pm$ 12 jam mampu menghilangkan kadar HCN seiring dengan berkurangnya kadar air bahan pada saat dijemur (Purwanti, 2005).

Kulit ubi kayu mempunyai *Total Digestible Nutrients* (TDN) tinggi yaitu 74,73% (Adriani *et* al., 2012; Hersoelistyorini *et al*., 2010) Kulit ubi kayu yang memiliki kadar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

TDN tinggi memungkinkan untuk digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi (Rukmana, 1997). Kulit ubi kayu mengandung 50% karbohidrat yang mudah dicerna (Akhadiarto, 2010) dapat digunakan sebagai aditif dalam membuat silase yang mampu memudahkan terbentuknya suasana asam dengan derajat keasaman yang optimum (Harold dan Darrel, 1972). Kandungan nutrisi tepung kulit ubi kayu tercantum pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kandungan Nutrisi Tepung Kulit Ubi Kayu

Zat Makanan	Nutrisi (%)
Bahan Kering (BK)	22,00
Protein Kasar (PK)	4,90
Serat Kasar (SK)	24,20
Abu	4,20
Lemak Kasar (LK)	2,43
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	13,73

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan, Universitas Riau, (2018).

Kulit ubi kayu merupakan bagian kulit luar umbi ubi kayu tidak digunakan lagi atau yang telah menjadi limbah, akan menjadi kandidat yang sangat baik untuk bahan pakan (Stephanie dan Purwadaria, 2013). Menurut Rini (2003), tepung kulit ubi kayu adalah hasil penggilingan kulit ubi kayu yang bertujuan untuk menepungkan atau menghaluskan kulit ubi kayu yang telah dikeringkan. Menurut McDonald *et al*. (1991) ukuran partikel yang lebih kecil akan menyediakan karbohidrat terlarut yang lebih banyak sehingga bakteri asam laktat dapat lebih aktif dalam memproduksi asam laktat sehingga konsentrasi asam laktat ikut meningkat.

2.3. Silase

Silase merupakan pakan yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan kandungan air yang tinggi (Krisna, 2017). Silase adalah pakan hasil produk fermentasi hijauan, hasil samping pertanian dan agroindustri dengan kadar air tinggi yang diawetkan dalam kondisi *anaerob* dengan bantuan Bakteri Asam Laktat (BAL) (Yunus,

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2009). Proses silase disebut ensilase, sedangkan tempat yang digunakan disebut silo (Wallace dan Chesson, 1995).

Menurut Rukmana (2005), silase dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan kadar airnya yakni; 1) *High Moisture Silage* (HMS), yaitu silase dengan kadar air tinggi (60-70%) dan kadar BK (30-40%); 2) *Low Moisture Silage* (LMS), yaitu silase dengan kadar air rendah (45-55%) dan kadar BK 45-55%. Coblentz (2003) menyatakan agar diperoleh kondisi *anaerob* perlu memperhatikan tiga hal yaitu menghasilkan asam laktat yang membantu menurunkan pH dengan cara menghilangkan udara dengan cepat, mencegah masuknya oksigen ke dalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan.

Satu alternatif untuk mengawetkan pakan segar sehingga kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan tersebut tidak hilang atau dapat dipertahankan sehingga pembuatannya tidak tergantung musim merupakan tujuan dari pembuatan silase (Sapienza dan Bolsen, 1993). Secara umum kualitas silase dipengaruhi oleh tingkat kematangan hijauan, kadar air, ukuran partikel bahan, penyimpanan pada saat ensilase dan pemakaian aditif (Schroeder, 2004). Lebih lanjut dijelaskan Sapienza dan Bolsen (1993) bahwa faktor lainnya yang mempengaruhi kualitas silase yaitu: 1) karakteristik bahan meliputi; kandungan bahan kering, kapasitas penyangga, struktur fisik dan varietas, 2) tata laksana pembuatan silase yaitu; ukuran partikel, kecepatan pengisian silo, kepadatan pengepakan, dan penyegelan silo dan 3) keadaan iklim: suhu dan kelembaban.

2.4. Kandungan Nutrisi

Kualitas nutrisi bahan pakan merupakan faktor utama dalam memilih dan menggunakan bahan makanan tersebut sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok yang meliputi komposisi nilai gizi, serat, energi, dan

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cerna (Amalia *et al*., 2000). Metode ini dikembangkan oleh Henneberg dan Stockman dari *Weende Experiment Station* di Jerman pada tahun 1865 (Tillman, 1991). McDonald *et al.* (1995) menjelaskan analisa proksimat dibagi menjadi enam fraksi nutrien yaitu kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN).

2.4.1. Bahan Kering

Bahan kering suatu bahan pakan terdiri atas senyawa nitrogen, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Prakkasi, 2006). Bahan kering adalah bahan yang tersisa atau tertinggal setelah kandungan uap air di dalam sampel dihilangkan atau diuapkan seluruhnya dengan pemanasan 105^0C (Tilman *et al*., 1998). Bahan kering merupakan salah satu parameter dalam menilai palatabilitas terhadap pakan yang digunakan dalam menentukan mutu suatu pakan (Hanafi, 1999).

Bahan kering kaya akan serat kasar karena terdiri dari 20% isi sel dan 80% dinding sel (Hanafi, 2004).Konsumsi bahan kering menurut Lubis (1992), dipengaruhi oleh beberapa hal: 1) faktor pakan, meliputi daya cerna dan palatabilitas. 2) faktor ternak yang meliputi bangsa, jenis kelamin, umur dan kondisi kesehatan ternak.

2.4.2. Protein Kasar

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energi senyawa organik komplek dengan berat molekul yang tinggi seperti halnya karbohidrat dan lipid, protein mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen (Safitri, 2014). Protein berfungsi untuk pertumbuhan dan mempertahankan jaringan tubuh, mengatur keseimbangan pH cairan tubuh sebagai antibodi dan protein merupakan zat makanan dengan molekul kompleks yang terdiri dari asam amino (Piliang dan Haj, 2006). Menurut Suprijatna *et al.* (2005) protein tersusun dari 20 senyawa organik yang terdiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Sus Ka Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

dari asam amino sehingga disebut ikatan peptida. Persagi (2009) menyatakan kadar protein kasar adalah jumlah protein pada bahan pakan yang dinyatakan dalam persen.

2.4.3. Serat Kasar

Serat kasar adalah semua zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit (Marlina, 2011). Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau hasil pertanian dan terdiri dari selulosa, dengan sedikit lignin dan pentosa (Gazali, 2014). Serat kasar juga merupakan kumpulan dari semua serat yang tidak bisa dicerna, komponennya terdiri dari selulosa, pentosa, lignin, dan komponen-komponen lainnya (Tilawati, 2016). Danuarsa (2006) menyatakan kandungan serat kasar yang tinggi pada pakan akan menurunkan koefisiensi cerna dalam bahan pakan tersebut, karena serat kasar mengandung bagian yang sukar untuk dicerna.

2.4.4. Lemak Kasar

Lemak menghasilkan 2,25 kali energi lebih banyak dibandingkan dengan karbon jika mengalami metabolisme karena lemak mengandung unsur H lebih banyak daripada unsur O (Agustono *et al*., 2011). Kandungan lemak yang terlalu tinggi/rendah dalam pakan dapat memengaruhi kondisi ternak, kandungan lemak kasar pada suatu bahan pakan digunakan untuk menduga nilai energi yang terkandung dalam bahan baku pakan tersebut (Aulia, 2017). Kadar lemak dalam analisis proksimat ditentukan dengan mengekstraksi bahan pakan dengan pelarut *dietil eter* atau bisa juga dengan *n-hexan*. Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan larutan *n-hexan* sebagai pelarut (Tillman *et al*., 1998).

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.4.5. Abu

Menurut Safitri (2014), mineral yang terkandung dalam suatu bahan dan merupakan pencemaran atau kotoran disebut kadar abu, pada analisis proksimat kadar abu tidak memberi nilai makanan yang penting karena abu mengalami pembakaran sehingga tidak menghasilkan energi. Fungsi dari kadar abu dalam suatu bahan adalah untuk menentukan mineral yang terkandung dalam suatu bahan pakan, kemurnian dan kebersihan suatu bahan pakan yang dihasilkan (Persagi, 2009). Jumlah abu dalam bahan pakan hanya penting untuk menentukan perhitungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) (Soejono, 1990).

2.4.6. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya, seperti abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar, jika jumlah abu, protein kasar, esktrak eter dan serat kasar dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) (Soejono, 1990). Susi (2001) menyatakan BETN merupakan kandungan zat dengan mengurangi kadar air, kadar abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar.

BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 1994). Kualitas pakan yang baik adalah pakan yang mengandung BETN tinggi dan serat kasar yang rendah (lebih kecil dari 8%) (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU