

**KERAGAMAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TIGA
GENOTIPE PADI LOKAL PADA BERBAGAI FASE
DIMULAINYA CEKAMAN KEKERINGAN**

**ASIA ARIFIN
G111 08 295**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**KERAGAMAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TIGA
GENOTIPE PADI LOKAL PADA BERBAGAI FASE
DIMULAINYA CEKAMAN KEKERINGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh Gelar Sarjana Pertanian pada
Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**ASIA ARIFIN
G111 08 295**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**KERAGAMAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TIGA
GENOTIPE PADI LOKAL PADA BERBAGAI FASE
DIMULAINYA CEKAMAN KEKERINGAN**

**ASIA ARIFIN
G111 08 295**

Makassar, Mei 2013

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Hj. Nurlina Kasim, M.Si.
NIP 19620618 199103 2 001

Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.
NIP 19640905 198903 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P.
NIP 19560318 198503 1 001

PENGESAHAN

**JUDUL : KERAGAMAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TIGA
GENOTIPE PADI LOKAL PADA BEBERAPA FASE
DIMULAINYA CEKAMAN KEKERINGAN**

NAMA : ASIA ARIFIN

NIM : G111 08 295

JURUSAN : BUDIDAYA PERTANIAN

Skripsi ini telah diterima dan dipertahankan pada Hari Jumat Tanggal 31 Bulan Mei Tahun 2013 dihadapan Pembimbing/Penguji berdasarkan Surat Keputusan No. 762/UN4.11.5.1/PP.28/BD/2013, dengan susunan sebagai berikut :

Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si	(Ketua)	_____
-------------------------------	---------	-------

Dr. Ir. Hj. Hernusye Husni, M.Sc	(Sekretaris)	_____
----------------------------------	--------------	-------

Ir. Hj. Nurlina Kasim, M.Si	(Anggota)	_____
-----------------------------	-----------	-------

Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P	(Anggota)	_____
-------------------------	-----------	-------

Prof. Dr. Ir. Nadira R. Sennang, M.S	(Anggota)	_____
--------------------------------------	-----------	-------

Ir. Rafiuddin, M.P	(Anggota)	_____
--------------------	-----------	-------

Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D	(Anggota)	_____
-----------------------------------	-----------	-------

RINGKASAN

ASIA ARIFIN (G111 08 295). Keragaman Pertumbuhan dan Produksi Tiga Genotipe Padi Lokal pada Berbagai Fase Dimulainya Cekaman Kekeringan (Dibimbing oleh **NURLINA KASIM** dan **MUH. RIADI**).

Penelitian ini dilaksanakan di *Screen House Teaching Farm* Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar, yang berlangsung mulai Februari sampai Juli 2012. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman pertumbuhan dan produksi tiga genotipe padi lokal pada berbagai fase dimulainya cekaman kekeringan. Penelitian ini merupakan percobaan Faktorial Dua Faktor yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan genotipe padi lokal Sulawesi Selatan sebagai faktor pertama dan fase dimulainya cekaman kekeringan sebagai faktor kedua. Perlakuan genotipe padi lokal, terdiri dari tiga yaitu: Ase Lapang Pangkep, Pare Eja Jeneponto dan Pare Lambau Enrekang. Perlakuan fase dimulainya cekaman kekeringan, terdiri dari 4 fase yaitu: tidak dikeringkan sampai menjelang panen, mulai dikeringkan saat anakan maksimum, mulai dikeringkan saat bunting, dan mulai dikeringkan saat pengisian. Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sebagai kelompok maka terdapat 36 unit percobaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa Ase Lapang merupakan genotipe terbaik yang mampu tumbuh dan berproduksi pada berbagai fase dimulainya cekaman kekeringan. Ase Lapang memberikan hasil terbaik pada 4 dari 10 parameter yang diamati, yaitu panjang malai (36,52 cm), jumlah gabah per malai (281,69 butir), persentase jumlah gabah berisi per malai (72,56%), dan produksi gabah per tanaman (27,62 g).

Kata kunci: *padi, fase pertumbuhan, cekaman kekeringan*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat dan segala nikmat yang diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Keragaman Pertumbuhan dan Produksi Tiga Genotipe Padi Lokal pada Berbagai Fase dimulainya Cekaman Kekeringan”**. Semoga shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta kaum muslimin yang senantiasa berada di jalan-Nya.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Arifin Abdullah Bafadal** dan Ibunda **Rosmala Abustan** yang sangat saya sayangi, atas kasih sayang, cinta, dan doa, serta dorongan baik moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih pula untuk saudara-saudaraku tercinta **Suharto, S.Pd.I., Salmiati, Icha Arifin Bafadal, Muhammad Asri Arifin Bafadal** yang selalu memberikan dukungan dan doanya.

Penulis juga banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan studi/skripsi ini dan dengan penuh keikhlasan dan kerendahan hati penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. **Ir. Hj. Nurlina Kasim, M.Si.** dan **Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.** selaku pembimbing yang dengan senang hati telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam mengarahkan serta membimbing penulis baik dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini.

2. **Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D.** dan keluarga yang dengan senang hati selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
3. Sahabat-sahabatku **Hasriati Saleh, S.P., Nurwanti, Arjunayanti Amir, S.P., Irma Jamaluddin, S.P., Ermansyah, S.P., Ahmad Syarif, Nurfajrin Akbar, S.P., Muh. Rezha Idhil, S.P., Muh. Mukhtadir Putra, Siti Aisyah S, S.P., dan Aslam Nur Akhsan AP, S.P.** serta teman-teman **Agronomi 2008**.
4. **Dompot Dhuafa** dalam hal ini **Lembaga Pengembangan Insani** yang memberikan Beasiswa **“Beastudi Etos dan Beasiswa Skripsi”** sehingga penulis dapat mengenyam pendidikan di Perguruan Tinggi dan menjadi kampus kedua serta memberikan bantuan biaya penyelesaian skripsi bagi penulis.
5. **Kakak-kakak, saudara-saudara dan adik-adik** serta **Keluarga Besar Beastudi Etos Makassar** yang telah memberi warna dalam hari-hari penulis.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang bersifat membangun dalam upaya perbaikan ataupun sebagai bahan kajian selanjutnya guna kesempurnaan laporan ini, sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, civitas akademika dan masyarakat luas.

Makassar, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis	3
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Tanaman Padi	5
2.2 Cekaman Kekeringan.....	10
BAB III BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan Waktu.....	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5 Pengamatan.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil.....	21
4.2 Pembahasan	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Rata-rata tinggi tanaman (cm).....	21
2.	Rata-rata jumlah anakan per rumpun (batang).....	22
3.	Rata-rata jumlah anakan produktif per rumpun (batang).....	23
4.	Rata-rata umur berbunga (HST)	24
5.	Rata-rata panjang malai (cm).....	24
6.	Rata-rata jumlah gabah per malai (butir)	25
7.	Rata-rata persentase jumlah gabah berisi per malai (%).....	26
8.	Rata-rata kepadatan malai (butir cm ⁻¹).....	27
9.	Rata-rata bobot 100 biji (g).....	28
10.	Rata-rata produksi gabah per tanaman (g)	29

Lampiran

1a.	Tinggi tanaman (cm).....	42
1b.	Sidik ragam tinggi tanaman	42
2a.	Jumlah anakan per rumpun (batang).....	43
2b.	Sidik ragam jumlah anakan per rumpun	43
3a.	Jumlah anakan produktif per rumpun (batang).....	44
3b.	Sidik ragam jumlah anakan produktif per rumpun	44
4a.	Umur berbunga (HST)	45
4b.	Sidik ragam umur berbunga.....	45
5a.	Panjang malai (cm)	46
5b.	Sidik ragam panjang malai	46
6a.	Jumlah gabah per malai (butir)	47
6b.	Sidik ragam jumlah gabah per malai	47
7a.	Persentase jumlah gabah berisi per malai (%)	48
7b.	Sidik ragam persentase jumlah gabah berisi per malai	48
8a.	Kepadatan malai (butir cm ⁻¹)	49
8b.	Sidik ragam kepadatan malai	49
9a.	Bobot 100 biji (g).....	50
9b.	Sidik ragam bobot 100 biji.....	50
10a.	Produksi gabah per tanaman (g)	51
10b.	Sidik ragam produksi gabah per tanaman	51

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<i>Lampiran</i>	Halaman
1.	Denah Percobaan di <i>Screen House</i>	41
2.	Tanaman padi Ase Lapang Pangkep sebelum panen pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	52
3.	Tanaman padi Pare Eja Jeneponto sebelum panen pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	53
4.	Tanaman padi Pare Lambau Enrekang sebelum panen pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	54
5.	Malai Ase Lapang Pangkep pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	55
6.	Malai Pare Eja Jeneponto pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	56
7.	Malai Pare Lambau Enrekang pada berbagai perlakuan kekeringan. (a) tidak dikeringkan sampai menjelang panen, (b) mulai dikeringkan saat anakan maksimum, (c) mulai dikeringkan saat bunting, (d) mulai dikeringkan saat pengisian biji.	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan adalah kebutuhan yang paling mendasar dari suatu bangsa. Banyak contoh negara dengan sumber ekonomi cukup memadai tetapi mengalami kehancuran karena tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan bagi penduduknya. Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan tanaman pangan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia, termasuk Indonesia.

Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2010 mencapai 237,6 juta jiwa. Angka tersebut mengindikasikan besarnya bahan pangan yang harus tersedia. Kebutuhan yang besar jika tidak diimbangi peningkatan produksi pangan justru menghadapi masalah bahaya laten yaitu laju peningkatan produksi di dalam negeri yang terus menurun. Sudah pasti jika tidak ada upaya untuk meningkatkan produksi pangan akan menimbulkan masalah antara kebutuhan dan ketersediaan dengan kesenjangan semakin melebar (Badan Pusat Statistik, 2013).

Konsumsi beras penduduk Indonesia mencapai 102 kg per kapita per tahun. Menurut Kementerian Pertanian hal ini merupakan konsumsi yang cukup tinggi. Bahkan hampir dua kali lipat dari konsumsi beras dunia yang hanya 60 kg per kapita per tahun. Di Asia, konsumsi beras Indonesia adalah yang tertinggi. Besarnya angka konsumsi tersebut harus diiringi oleh peningkatan produksi dan produktivitas tanaman pangan, khususnya padi. Karena jika tidak, maka akan

terjadi kerawanan pangan pada tahun yang mendatang. Produktivitas padi Indonesia pada tahun 2012 adalah 5.136 kg ha⁻¹ dengan produksi sebesar 69.045.141 ton. (Anonim, 2013; Badan Pusat Statistik, 2013).

Salah satu tantangan dalam pembangunan pertanian adalah adanya kecenderungan menurunnya produktivitas lahan. Selama ini produksi padi nasional masih sangat mengandalkan sawah irigasi. Jika hal ini terus terjadi maka akan banyak kendala yang dihadapi. Salah satu kendala yang akan dihadapi adalah berkurangnya areal pertanian karena adanya alih fungsi lahan pertanian dalam hal ini sawah menjadi pemukiman penduduk dan atau yang lainnya.

Usaha ekstensifikasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi luas lahan pertanian yang terus berkurang adalah dengan memanfaatkan lahan-lahan marjinal. Lahan marjinal dapat diartikan sebagai lahan yang bermutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas, salah satu contohnya adalah lahan kering.

Padi lokal umumnya ditanam di lahan tegalan yang kebutuhan airnya tergantung pada curah hujan. Padi lokal memiliki keragaman genetik yang tinggi sehingga diharapkan mampu tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi lingkungan abiotik yang tidak menguntungkan misalnya pada lahan kering.

Indonesia memiliki 3.800 aksesori padi lokal dan padi introduksi pada bank gen dimana 3.535 telah ada dalam *database* atau pangkalan data. Dari total aksesori yang sudah ada dalam *database* tersebut, sebanyak 90 aksesori berasal dari beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan. Adapun nama-nama aksesori yang berasal dari Sulawesi Selatan diantaranya adalah Pare Eja, Lapang, Mandi, Banda, Pare

Ambo, Ase Pute, Pulut Bolong, Bogo Panasa, Ase Hindi, Bakka Tobo, Pulut Bambo, Bulan, Bandar Cilema, Mandoti, Lambau, Bakka, dan lain sebagainya (BB-Biogen, 2004).

Tanaman padi diketahui lebih peka terhadap kondisi kekeringan dibanding beberapa jenis tanaman sereal lainnya. Fase kritis tanaman padi terhadap kekeringan meliputi saat anakan maksimum, saat bunting dan saat pengisian. Penelitian terkait kebutuhan air pada padi lokal masih jarang dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pertumbuhan dan produksi tiga genotipe padi lokal pada berbagai fase dimulainya cekaman kekeringan.

1.2 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara genotipe padi lokal dan fase dimulainya cekaman kekeringan yang memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.
2. Terdapat salah satu genotipe padi lokal yang mampu memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.
3. Fase dimulainya cekaman kekeringan akan memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan dan produksi tiga genotipe padi lokal pada berbagai fase dimulainya cekaman kekeringan.

Penelitian diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi peneliti tentang keragaman pertumbuhan dan produksi tiga genotipe padi lokal pada berbagai fase dimulainya cekaman kekeringan sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Bukti sejarah memperlihatkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100-800 SM. Selain Cina dan India, beberapa wilayah asal padi adalah, Bangladesh Utara, Burma, Thailand, Laos, Vietnam (Purwono dan Heni, 2011).

Morfologi tanaman padi (*Oryza sativa*) terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian vegetatif (aseksual) dan bagian generatif (seksual). Bagian vegetatif dari morfologi tanaman padi terdiri dari akar, batang dan daun. Sedangkan bagian generatif atau seksual terdiri atas bulir-bulir daun bunga (malai) (Ahira, 2011).

Akar tanaman padi dapat dibedakan menjadi akar tunggang, akar serabut atau akar adventif, akar rambut, dan akar tajuk (*crown roots*). Akar tunggang adalah akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Akar serabut terbentuk setelah 5-6 hari terbentuknya akar tunggang. Akar rambut merupakan saluran pada kulit akar yang berada di luar, dan ini penting dalam pengisapan air maupun zat-zat makanan. Akar rambut biasanya berumur pendek dan panjangnya sama dengan akar serabut. Akar tajuk atau *crown roots* ialah akar yang tumbuh dari ruas batang terendah (AAK, 2006).

Padi dapat beradaptasi pada lingkungan tergenang (*anaerob*) karena pada akarnya terdapat saluran *aerenchyma*. Struktur *aerenchyma* seperti pipa yang memanjang hingga ujung daun. *Aerenchyma* berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi daerah perakaran. Walaupun mampu beradaptasi pada lingkungan tergenang, padi juga dapat dibudidayakan pada lahan yang tidak tergenang (lahan kering, ladang) yang kondisinya aerob (Purwono dan Heni, 2011).

Batang tanaman padi terdiri atas ruas-ruas batang yang terpisah oleh buku-buku. Ruas terpendek batang padi terdapat pada bagian batang paling bawah. Masing-masing buku ditempati oleh sehelai daun. Bagian ini akan tumbuh menjadi batang sekunder hingga batang tersier. Inilah yang dimaksud dengan pertunasan padi. Batang padi berongga pada bagian tengah dan berbentuk membulat. Batang tanaman padi yang mempunyai nutrisi yang cukup umumnya berukuran 80 hingga 120 cm (Ahira, 2011).

Batang tanaman padi beruas-ruas. Panjang batang tergantung pada jenisnya. Padi lokal biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan padi jenis unggul. Ruas-ruas tanaman padi mempunyai panjang yang berbeda-beda. Semakin ke atas, ruas batang akan semakin panjang dan ruas pertama dari atas merupakan ruas yang paling panjang. Ruas batang padi bulat berongga dan diantara dua ruas terdapat buku. Pada setiap buku duduk sehelai daun (AAK, 2006).

Tanaman yang termasuk jenis rumput-rumputan mempunyai daun yang berbeda-beda, baik bentuk maupun susunan atau bagian-bagiannya. Setiap tanaman memiliki daun yang khas. Ciri khas daun padi adalah mempunyai sisik dan telinga daun. Daun tanaman padi terdiri atas helaian daun, pelepah daun, dan

lidah daun. Daun yang berada di puncak disebut daun bendera dan biasanya merupakan daun terpendek dan terlebar. Daun terpanjang biasanya pada daun ketiga (AAK, 2006).

Malai merupakan bagian tanaman padi yang bersifat generatif. Suatu malai terdiri dari sekumpulan bunga-bunga padi (spikelet) yang timbul dari buku paling atas. Sumbu utama malai terdapat pada ruas buku terakhir. Butir-butir padi yang nantinya dipanen terdapat pada cabang-cabang pertama dan cabang-cabang kedua. Awalnya malai tegak berdiri ketika berbunga, namun bila butir-butir padi telah mengisi malai, maka malai akan terkulai hingga menjuntai ke bawah (Ahira, 2011).

Panjang malai diukur dari buku terakhir sampai butir di ujung malai. Panjang malai ditentukan oleh varietas dan cara bercocok tanam. Panjang malai beraneka ragam, pendek (kurang dari 20 cm), sedang (20-30 cm) dan panjang (lebih dari 30 cm). Panjang malai suatu varietas demikian pula banyaknya cabang cabang tiap malai dan jumlah butir tiap-tiap cabang, tergantung kepada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Banyak cabang tiap-tiap malai berkisar dari 7-30 buah (AAK, 2006).

Bunga padi adalah bunga telanjang yang mempunyai satu bakal buah, 6 buah benang sari serta dua tangkai putik. Bakal buah mengandung air untuk kebutuhan *lodícula* (AAK, 2006). *Lodícula* memegang peranan penting dalam proses membukanya palea pada waktu berbunga. *Lodícula* menghisap air dari bakal buah sehingga mendorong lemma dan palea terpisah. Hal ini memungkinkan benang sari yang sedang memanjang keluar dari bagian atas atau samping bunga. Terbukanya bunga berturut-turut mulai dari atas menuju

ke bawah. Sebuah bulir majemuk dapat selesai dalam 5-8 hari, sedangkan untuk satu malai dapat selesai dalam 10-14 hari. Pada waktu bunga terbuka, kepala putik juga ikut terkuak keluar dan pada waktu bunga menutup kembali, kedua kepala putik itu masing tinggal diluar. Terbukanya lemma dan palea dengan sudut maksimum 35° dan lamanya bunga terbuka 30-90 menit. Di dalam keadaan normal biasanya bunga terbuka antara pukul 11.00 sampai 12.00. Tepung sari beterbangan dibawa oleh angin. Bila di dekatnya di dalam jarak kurang dari 4 meter terdapat varietas lain yang pada saat bersamaan tepung sarinya keluar, maka mengakibatkan perkawinan silang (Soemartono, Bahrin dan Hardjono, 1990).

Menurut AAK (2006), ada beberapa faktor yang mempengaruhi terisnya bunga padi. Faktor-faktor tersebut adalah: 1) Temperatur yang rendah dan kelembaban yang tinggi pada waktu pembungaan. Keadaan ini biasanya berkaitan dengan terjadinya hujan di pagi hari pada saat bunga mekar. Kondisi semacam ini akan mengganggu proses pembuahan yang mengakibatkan gabah menjadi hampa. Hal ini terjadi akibat tidak membukanya bakal biji; 2) Temperatur yang rendah pada waktu bunting dapat menyebabkan rusaknya *pollen* dan menunda pembukaan tepung sari; 3) Temperatur yang tinggi atau angin kering dapat menyebabkan stigma/putik mengering, cairan di kepala putik mengering; 4) Terlalu banyak unsur N pada waktu bunting; dan 5) serangan hama dan penyakit dapat menyebabkan biji hampa, misalnya walang sangit, gejala beluk dan sebagainya.

Fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi dapat dibedakan menjadi tiga yakni fase vegetatif, fase reproduktif dan fase pematangan. Fase vegetatif dimulai dari awal pertumbuhan (perkecambahan) sampai pembentukan malai. Fase reproduktif dimulai dari pembentukan malai sampai dengan pembungaan. Fase pematangan atau pemasakan adalah fase dimana padi mulai berbunga sampai gabah matang (Anonim, 2012).

Proses pemasakan bulir/malai terbagi dalam 4 stadia yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh, dan stadia masak mati. Stadia masak susu memerlukan waktu 8 – 10 hari setelah berbunga merata, ditandai dengan malai mulai terkulai walaupun tanaman tampak hijau, ruas batang bagian bawah mulai menguning, terdapat cairan putih seperti susu di dalam gabah, dan butir padi belum penuh. Stadia masak kuning memerlukan waktu lebih kurang 7 hari setelah masak susu. Stadia ini ditandai dengan seluruh tanaman tampak menguning, kecuali pada buku-buku bagian atas yang masih kelihatan hijau dan isi gabah mudah pecah bila ditekan dengan kuku. Pada stadia masak kuning, padi sudah bisa dipanen untuk keperluan konsumsi, tetapi apabila akan dipakai untuk keperluan benih, masih dibutuhkan waktu untuk mencapai stadia masak penuh. Stadia masak penuh membutuhkan waktu lebih kurang 7 hari setelah stadia masak kuning (21 hari setelah *anthura* membuka). Stadia masak penuh ditandai dengan batang padi mulai mengering, sedangkan buku-buku bagian atas berwarna kuning dan isi gabah mulai keras, butir padi berisi penuh dan sukar dipecahkan. Stadia masak mati merupakan tahap akhir dari pemasakan bulir. Waktu yang diperlukan untuk mencapai masak mati lebih kurang 6 hari setelah stadia masak penuh (30

hari setelah *anthura* membuka). Tanda stadia ini adalah isi gabah keras dan kering dan malai sudah ada yang mulai rontok, terutama pada varietas yang mudah rontok (AAK, 2006).

2.2 Cekaman Kekeringan

Respons yang pertama kali dapat diamati pada tanaman yang kekurangan air ialah penurunan *conductance* yang disebabkan oleh berkurangnya tekanan turgor. Hal ini mengakibatkan laju transpirasi berkurang, dehidrasi jaringan dan pertumbuhan organ menjadi lambat, sehingga luas daun yang terbentuk saat kekeringan lebih kecil. Kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan menutupnya stomata, sehingga mengurangi pengambilan CO₂ dan menurunkan berat kering (Lawlor, 1993; Samaatmadja *et al.*, 1985).

Dalam siklus hidup tanaman, mulai dari perkecambahan sampai panen, tanaman selalu membutuhkan air. Tidak satupun proses metabolisme tanaman dapat berlangsung tanpa air. Besarnya kebutuhan air setiap fase pertumbuhan selama siklus hidupnya tidak sama. Hal ini berhubungan langsung dengan proses fisiologis, morfologis dan kombinasi kedua faktor di atas dengan faktor-faktor lingkungan. Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui penyerapan oleh akar. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat bergantung pada kadar air dalam tanah yang ditentukan oleh kemampuan partikel tanah menahan air dan kemampuan akar untuk menyerapnya (Jumin, 1992).

Karakteristik lingkungan tumbuh tanaman padi dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe yaitu padi dataran rendah dengan sistem irigasi (*irrigated lowland rice*), padi dataran rendah tadah hujan (*rainfed lowland rice*) dan padi dataran tinggi tadah hujan (*rainfed upland rice*) (Bouman, Lampayan dan Toung, 2007).

Stres kekeringan pada awal musim tanam (*early stress*) umumnya terjadi pada masa semai atau pembenihan (Zubaer *et al.* 2007), dimana masa kekeringan terjadi bersamaan dengan waktu transplanting. Selain beresiko terhadap bibit muda yang rentan terhadap stres kekeringan, dapat juga memperlambat proses transplanting sehingga benih yang digunakan telah berumur tua sehingga berpengaruh terhadap menurunnya hasil (Maurya dan O'Toole, 1986 *dalam* Ndjioudjop, 2010).

Tipe stres pada tengah musim (*mild-stress intermiten*) terjadi pada saat periode pertumbuhan anakan sampai pembungaan yang berdampak pada kehilangan hasil yang tinggi. Suplai air yang terbatas selama periode tumbuh ini menyebabkan pelayuan daun, menurunkan indeks luas daun, penutupan stomata dan berdampak pada penurunan berat kering dan hasil padi (Boonjung, 1993 *dalam* Supijatno 2012).

Stres akhir (*late stress*) umumnya terjadi ketika kultivar berumur panjang karena stres kekeringan yang terjadi bersamaan dengan periode pembungaan dan pengisian gabah di awal musim kering. Pada kondisi stres akhir, kultivar berumur pendek memiliki kemungkinan terhindar dari stres kekeringan (Zubaer *et al.* 2007).

Tanaman padi diketahui lebih peka terhadap kondisi kekeringan dibanding beberapa jenis tanaman sereal lainnya. Tingkat kepekaan tanaman padi terhadap kekeringan dipengaruhi oleh anatomi daun dan akar yang berasosiasi dengan pola penyerapan dan pelepasan air (Lafitte dan Bennet, 2002 *dalam* Ndjiondjop, 2010). Daun padi lebih sempit dan tidak terjadi diferensiasi sel mesofil menjadi jaringan palisade dan parenkim. Jumlah stomata pada daun padi 10 kali lebih banyak dibandingkan jenis rerumputan yang tumbuh di daerah kering. Padi memiliki ukuran stomata yang kecil dan terdapat perbedaan frekuensi stomata antar kultivar akibat pengaruh lingkungan. Untuk jenis padi dataran rendah diperkirakan 30% air ditranspirasikan setelah pembungaan melalui penikel (Bouman, Lampayan dan Toun, 2007).

Umumnya tanaman padi dapat beradaptasi pada kondisi terendam penuh (*complete submergence*) antara 3 – 4 hari walaupun demikian beberapa varietas terutama pada kelompok padi sawah di daerah bercurah hujan tinggi dapat bertahan pada kondisi genangan lebih dari 10 hari (Maclean *et al.*, 2002).

Padi sangat sensitif terhadap periode penggenangan yang pendek. Kondisi kandungan air tanah yang rendah dapat menyebabkan penggulungan daun, mengurangi permukaan luas daun, menurunkan laju fotosintesis dan ukuran sink sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil (Yoshida, 1981; Bouman dan Tuong, 2001).

Dampak langsung stres kekeringan terhadap tanaman adalah penutupan stomata yang mulai terjadi pada kondisi potensial air daun mencapai -0.75 MPa sehingga menurunkan laju transpirasi secara bertahap (Zubaer *et al.* 2007). Disamping penutupan stomata, stres kekeringan juga menginduksi penggulungan daun (*leaf rolling*), penurunan luas daun dan intersepsi cahaya, mempercepat

pengguguran daun sehingga mengurangi total fotosintesis dan produksi biomassa (Turner *et al.*, 1986 *dalam* Supijatno 2012).

Diketahui fase tumbuh padi dari perkembangan penikel hingga masa anthesis adalah fase yang paling peka terhadap stres air. Dilihat dari fase tumbuh maka fase pembungaan terutama pada masa anthesis adalah periode yang sangat sensitif terhadap stres kekeringan karena dapat meningkatkan sterilitas spikelet (Zubaer *et al.* 2007). Pada kondisi iklim tropika, 13 hari setelah pembungaan akan terjadi pengisian bulir dalam 2 tahap, tergantung pada heterogenitas bulir dalam satu malai dan jumlah malai dalam suatu populasi tanaman (Yoshida, 1981).

Diketahui terdapat 4 mekanisme kemampuan adaptasi tanaman padi terhadap kekeringan yaitu: menghindari kekeringan (*drought escape*); menghindari dehidrasi (*dehydration avoidance*), toleran kekeringan (*dehydration tolerance*) dan kemampuan memperbaiki sistem tumbuh setelah melewati periode stres kekeringan (*drought recovery*) (Arrandeu, 1989 *dalam* Ndjiondjop, 2010).

Mekanisme penghindaran terhadap kekeringan (*drought escape*) berkaitan dengan umur dan fenologi tanaman (Zubaer *et al.* 2007). Kultivar berumur pendek umumnya dapat menghindari stres kekeringan dibandingkan kultivar berumur panjang (Arrandeu, 1989 *dalam* Ndjiondjop, 2010).

Mekanisme *dehydration avoidance* berkaitan dengan kemampuan tanaman mempertahankan status air tanaman terutama potensial air daun tetap tinggi dengan cara menyerap air lebih banyak atau menggunakan air yang lebih lambat sehingga air menjadi lebih tersedia selama periode kekeringan berikutnya (Arrandeu, 1989 *dalam* Ndjiondjop, 2010). Dua cara ini sangat bermanfaat pada beberapa tanaman budidaya termasuk tanaman

padi gogo, sementara pada sistem penanaman padi sawah cenderung lebih banyak faktor pembatas seperti penghambatan pada sistem perakaran pada kedalaman tanah tertentu dan tingkat kehilangan air yang lebih banyak karena perkolasi, perembesan dan evaporasi (Fukai dan Cooper, 1995). Penghindaran dari dehidrasi akibat kekeringan dapat terjadi pada kondisi lingkungan padi gogo ataupun padi dataran rendah karena menurunnya kebutuhan evaporasi atau pemanasan yang terjadi di pucuk. Status air tanaman ditentukan oleh keseimbangan air yang diserap melalui sistem akar dan kebutuhan air oleh pucuk. Dengan demikian potensial air tanaman yang tinggi dapat meningkatkan mekanisme pucuk untuk mengurangi kebutuhan air (Fukai dan Cooper, 1995).

Mekanisme *dehydration tolerance* berkaitan dengan kemampuan tanaman meningkatkan metabolisme walaupun potensial air daun rendah. Arrandeu (1989) dalam Ndjiondjop (2010) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara translokasi asimilasi dengan kemampuan toleransi tanaman padi terhadap dehidrasi. Ketika stres kekeringan terjadi selama masa pengisian gabah, tanaman padi yang lebih toleran terhadap dehidrasi biasanya dapat lebih meningkatkan aktivitas metabolisme untuk beberapa tambahan waktu. Ini berarti laju translokasi asimilasi dapat terus berlanjut untuk pengisian gabah. Dibandingkan dengan tanaman sereal lainnya, padi diketahui lebih banyak menyimpan asimilat untuk pengisian gabah (Weng *et al.*, 1982 dalam Supijatno 2012).

Mekanisme *drought recovery* berkaitan dengan kemampuan tanaman memulihkan pertumbuhan setelah melewati periode kekeringan tertentu (Arrandeu, 1989 dalam Ndjiondjop, 2010). Mekanisme ini penting ketika kekeringan terjadi pada awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini ditunjukkan pada beberapa

genotipe yang mampu menghasilkan lebih banyak anakan dan memproduksi gabah setelah melewati periode kekeringan (Fukai dan Cooper, 1995). Kemampuan tanaman untuk memperbaiki sistem metabolisme akibat kekeringan berhubungan dengan kemampuannya untuk mempertahankan daun tetap hijau selama periode kekeringan. Mempertahankan daun tetap hijau ketika stres kekeringan terjadi selama masa inisiasi malai sangat penting karena daun yang tetap hijau dapat memberikan lebih banyak asimilat bagi perkembangan malai dengan demikian produksi spikelet turut meningkat (Lilley dan Fukai, 1994 *dalam* Supijatno 2012).