

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Topografi daerah

Desa Pulau Pandan Kecamatan Bukit Kerman memiliki topografi wilayah yang berupa perbukitan. Desa Pulau Pandan terletak di ketinggian 500-1.000 mdpl). Dengan luas wilayah sebesar 21.294 km^2 (6,4 % dari luas Kabupaten Kerinci). Jumlah penduduk di Desa Pulau Pandan sebanyak 12.283 jiwa. Secara umum wilayah Kabupaten Kerinci dapat dikelompokkan dalam beberapa satuan morfologi yaitu dataran, perbukitan bergelombang halus sampai perbukitan gelombang sedang dan pegunungan. Orientasi ke arah utara dijumpai morfologi yang lebih tinggi, yaitu morfologi perbukitan gelombang sampai pegunungan, sedangkan ke arah Selatan dijumpai morfologi dataran rendah dan batuan yang relatif sejenis. Kondisi tersebut tentunya akan berpengaruh terhadap penyebaran sumberdaya alam dan sebagai pertimbangan dalam penentuan alokasi ruang di masa datang. Peta topografi dapat dilihat pada gambar 1.

2.2 Pertanian padi sawah

Ada 4 jenis tanaman padi sawah yang ditanam oleh petani di Desa Pulau Pandan Kecamatan Bukit Kerman kabupaten Kerinci, yaitu, varietas pandan wangi, suriah merah, suriah putih dan juga padi payo. Budidaya tanaman padi sawah di Desa Pulau Pandan Kecamatan Bukit Kerman merupakan salah satu sumber matapencaharian bagi para petani. Sehingga budidaya tanaman padi harus terus dikembangkan agar menghasilkan tanaman padi yang berkualitas dan dapat membantu meningkatkan pendapatan petani di Desa Pulau Pandan. (BPS Kerinci, 2018)

Untuk mendapatkan tanaman padi yang berkualitas para petani di Desa Pulau Pandan memerlukan cara tanam padi dan proses penanaman yang baik dan benar. Adapun cara budidaya tanaman padi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan media tanam

Media tanam untuk menanam padi haruslah disiapkan minimal dua minggu sebelum penanaman. Persiapan dilakukan dengan mengolah tanah sebagai media tanam. Tanah harus dipastikan bebas dari gulma dan rumput liar. Jangan sampai pertumbuhan tanaman padi terganggu karena harus berbagi nutrisi dan air dengan rumput-rumput liar. Jika sudah bebas dari tanaman liar, basahi tanah dengan air lalu lakukan pembajakan. Pembajakan dilakukan untuk mempersiapkan tanah dalam keadaan lunak dan gembur serta cocok untuk penanaman. Di zaman modern ini pembajakan tidak lagi dilakukan dengan mencangkul tetapi dengan menggunakan sapi ataupun traktor. Setelah melalui pembajakan, kembali genangi media tanam dengan air. Air diberikan dalam jumlah banyak untuk menutupi seluruh lahan dengan ketinggian hingga 10 cm. Biarkan air pada media tanam terus menggenang. Air yang menggenang selama dua minggu akan menyebabkan media tanam menjadi berlumpur dan racun pun dapat hilang karena ternetralisir.

2. Pemilihan bibit

Bibit pada tanaman padi harus melalui pengujian terlebih dahulu untuk menentukan kualitasnya. Pengujian dilakukan dengan merendam sekitar 100 butir benih padi dalam air. Setelah dua jam periksalah benih tersebut. Cara menanam benih padi yaitu dengan Pemeriksaan benih dilakukan dengan mengidentifikasi perubahan pada benih. Jika terdapat lebih dari 90 butir benih atau lebih dari 90% benih mengeluarkan kecambah, maka artinya benih tersebut berkualitas unggul dan bermutu tinggi. Tentu benih yang berkualitas unggul dan bermutu tinggi inilah yang layak untuk dibudidayakan. Sedangkan jika benih tidak menunjukkan tanda seperti yang disebutkan diatas, artinya benih tersebut tidak disarankan untuk dibudidayakan. Setelah menentukan benih yang akan dijadikan bibit, maka dapat dilakukan persemaian segera.

3. Persemaian

Persemaian dilakukan setelah menentukan bibit yang unggul. Bibit unggul tersebut kemudian akan disemai di wadah persemaian. Wadah persemaian terlebih dahulu harus disiapkan. Kebutuhan wadah semai diberikan dalam perbandingan sebesar 1: 20. Misalkan akan menggunakan lahan sawah sebesar 1 hektar maka wadah persemaiannya sekitar 500 m². Lahan pada wadah persemaian haruslah juga berair dan berlumpur. Berikan pupuk urea dan pupuk TSP pada lahan persemaian dengan dosis masing-masing 10 gr per 1 m². Jika lahan persemaian sudah siap, sebarkan benih yang telah berkecambah dengan merata.

4. Penanaman

Proses penanaman dilakukan setelah benih pada proses persemaian telah tumbuh daun sempurna sebanyak tiga hingga empat helai. Jangka waktu dari persemaian ke bibit siap tanam umumnya sekitar 12 hingga 14 hari saja. Jika sudah siap tanam, pindahkan bibit dari lahan semai ke lahan tanam. Pemindahan dilakukan dengan hati-hati dan tidak merusak tanaman. Penanaman dilakukan pada lubang-lubang tanam yang telah disiapkan. Khusus untuk tanaman padi dalam satu lubang dapat ditanam dua bibit sekaligus. Penanaman dilakukan dengan memasukkan bagian akar membentuk huruf L agar akar dapat tumbuh dengan sempurna. Kedalaman bibit ditanam pun ditentukan berkisar pada rentang 1 cm hingga 15 cm. Masa penanaman padi lebih baik dilakukan dua kali dalam setahun berdasarkan masa penanamannya yang ideal.

5. Perawatan lahan

Perawatan dilakukan dengan tiga hal yaitu penyiangan, pengairan, dan pemupukan. Penyiangan dilakukan dengan menjaga kebersihan lahan dari tanaman pengganggu. Penyiangan harus dilakukan rutin setiap periode waktu tertentu. Bisa dilakukan dua minggu sekali atau tiga minggu sekali. Pengairan diberikan sesuai kebutuhan. Seperti pada tanaman lainnya, pastikan tidak ada kekurangan atau kelebihan air. Selanjutnya untuk pemupukan, dilakukan pertama kali setelah tanaman padi berusia satu minggu. Jenis pupuk yang diberikan adalah pupuk urea

dengan dosis 100 kg per hektar dan pupuk TPS dengan dosis 50 kg per hektar. Pemupukan selanjutnya dilakukan setelah 25 hari hingga 30 hari setelah penanaman. Diberikan kembali pupuk urea dengan dosis 50 kg per hektar dan pupuk Phonska dengan dosis 100 kg per hektar.

6. Pencegahan hama dan penyakit

Hama dan penyakit dapat dicegah dengan memberikan pestisida.

7. Pemanenan

Panen dilakukan dengan tanda-tanda padi yang sudah menguning dan merunduk. Gunakan sabit gerigi untuk memanen dan letakkan hasil panen pada tikar dengan merontokkan beras dari dalam bulir-bulir padi yang ada.

2.2.1 Lahan Sawah

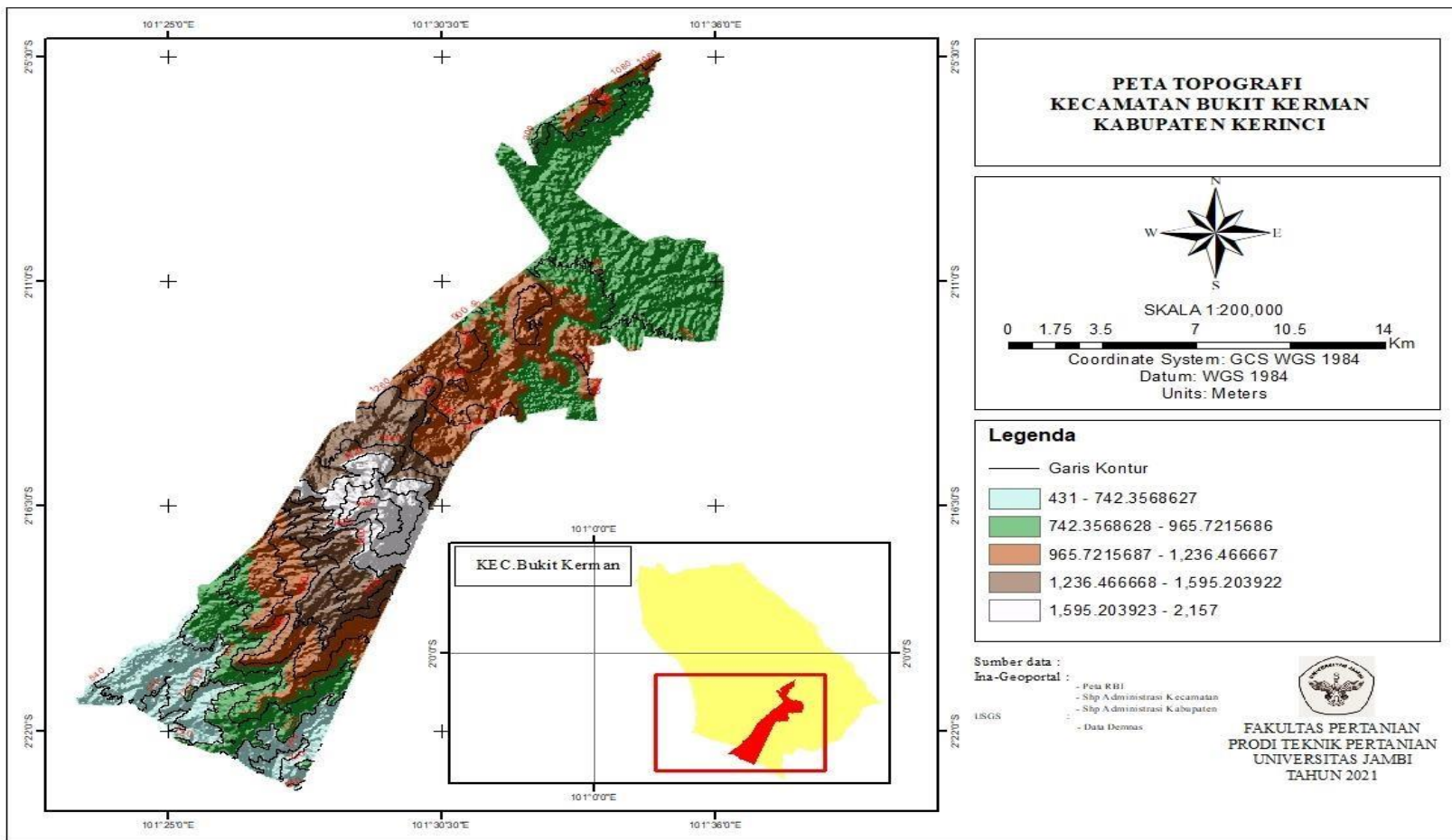
Lahan sawah memiliki fungsi strategis, karena merupakan penyedia bahan pangan utama bagi penduduk Indonesia. Data luas baku lahan sawah untuk seluruh Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 41% terdapat di Jawa, dan sekitar 59% terdapat di luar Jawa BPS (2006). Data menunjukkan bahwa dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan akan lahan untuk berbagai sektor, konversi lahan sawah cenderung mengalami peningkatan, di lain pihak pencetakan lahan sawah baru (ekstensifikasi) mengalami perlambatan (Sudaryanto, 2003; Irawan, 2004; dan Agus *et al.*, 2006).

Di Jawa akibat konversi lahan, sawah baku cenderung berangsur berkurang luasnya, sedangkan di luar Jawa berangsur bertambah. Teknologi pertanian mengalami kemajuan yang cukup berarti, namun penerapan teknologi di tingkat petani berjalan relatif lambat sehingga peningkatan produktivitas, misalnya padi, rata-rata hanya di bawah 1% per tahun. Hal ini menyebabkan kenaikan produksi beras nasional praktis mengalami *stagnasi-levelling off* (Adiningsih *et al.*, 1997). Lahan sawah yang berbahan induk volkan seperti tanah-tanah sawah di Jawa secara alami lebih subur bila dibanding dengan tanah-tanah sawah daerah lain yang berbahan induk bahan tersier. Adanya kesuburan tanah alami yang relatif lebih baik dan ditunjang oleh adopsi teknologi budidaya yang lebih maju, mengakibatkan terjadinya kesenjangan produktivitas yang tinggi

antara lahan sawah di Jawa dan di luar Jawa (Subagjo *et al.*, 2000). Namun sebagai dampak adanya konversi lahan sawah yang terjadi secara alamiah dan sulit untuk dihindari, pengembangan lahan sawah di luar Jawa harus lebih diintensifkan. Perlambatan ekstensifikasi ditambah dengan Desakan terhadap konversi lahan sawah untuk pembangunan sektor lain menyebabkan luas baku lahan sawah mengalami penyusutan dari sekitar 8,3 juta ha pada tahun 1990 menjadi sekitar 7,8 juta ha pada tahun 2005 (BPS, 1990 dan 2005).

Pada umumnya lahan sawah yang mengalami konversi adalah lahan yang mempunyai produktivitas tinggi di Pulau Jawa dan di sekitar kota-kota besar yang merupakan pusat pembangunan di luar Pulau Jawa (Simatupang dan Rusastra, 2004; dan Agus *et al.*, 2006). Sebaliknya lahan yang baru dibuka mempunyai produktivitas yang rendah, karena mempunyai berbagai kendala mulai dari kendala fisik (Dariah dan Agus, 2007), kimia (Setyorini *et al.*, 2007) dan biologi (Saraswati *et al.*, 2007), serta berbagai kendala sosial, kelembagaan, infrastruktur, dan rendahnya tingkat keuntungan. Dengan demikian, sebagian lahan sawah yang baru dibuka tidak dapat digunakan secara optimal oleh penduduk setempat sehingga sebagian beralih fungsi untuk penggunaan lain seperti perkebunan kelapa sawit dan karet.

Untuk mempertahankan ketahanan pangan nasional, beberapa usaha yang perlu dilaksanakan secara simultan antara lain, pengendalian konversi lahan pertanian, mencetak lahan pertanian baru dan intensifikasi sistem pertanian dengan menerapkan teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas dan sekaligus mempertahankan kualitas lingkungan (Agus dan Mulyani, 2006). Walaupun secara teoritis ketahanan pangan mengandung aspek yang sangat luas, termasuk kemampuan mengadakan bahan pangan baik yang bersumber dari dalam maupun dari luar negeri, namun dalam berbagai kebijakan pembangunan pertanian, usaha pencapaian ketahanan pangan sebagian besar difokuskan pada peningkatan kemandirian (*selfsufficiency*) pangan terutama beras (Agus, 2007). Di antaranya adalah Gerakan Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) yakni peningkatan produksi beras nasional sekitar 5% per tahun pada tahun 2007-2009, merupakan salah satu bukti usaha pemerintah dalam pembangunan pertanian Indonesia untuk peningkatan kemandirian beras.



Gambar 1. Peta topografi Kecamatan Bukit Kerman Kabupaten Kerinci

2.2.2 Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah bukan merupakan istilah taksonomi, tetapi merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian dan sebagainya. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia. Disamping itu padi sawah juga ditemukan pada berbagai macam iklim yang jauh lebih beragam dibanding dengan jenis tanaman lain, dengan demikian sifat tanah sawah sangat beragam sesuai dengan sifat tanah asalnya. (Sarwono *et al.*, 2004)

Tanah sawah mempunyai beberapa nama dalam sistem klasifikasi tanah, yaitu: rice soils, paddy soil, lowland paddy soil, artificial hydromorphic soil, dan aquorizem. Dudal (1964) menyebutkan bahwa lahan sawah terdapat pada tanahtanah: Alluvial, Gley humus rendah, Grumusol, Latosol, Andosol, Regosol, Podsolik merah kuning, dan Planosol. Dalam sistem klasifikasi tanah FAO (*World Reference Base for Soil Resources*) tanah sawah termasuk grup tanah Anthrosols (FAO, 1998). Tanah sawah dicirikan oleh horizon Antra-aquic yaitu adanya lapisan olah dan lapisan tapak bajak. Eswaran *et al.*, 2001 dalam Hardjowigeno *et al.*, 2004 menyebutkan sebagian besar lahan sawah di Indonesia dan Asia Tenggara umumnya terdapat pada tanah-tanah Inceptisol, Ultisol, Oxisols dan sebagian kecil pada tanah-tanah Vertisols, Mollisol dan Histosols.

Soeprahardjo dan Suhardjo (1978) dan Hardjowigeno *et al.*, (2004), mengemukakan bahwa tanah sawah dataran rendah, didominasi (55%) oleh subordo Aquepts, dan Aquepts (Aluvial dan tanah Glei), sedangkan tanah sawah di daerah lahan kering (*upland*) didominasi (17%) oleh subordo Udepts (Latosol dan Regosol). Tanah- tanah sawah yang termasuk dalam ordo Aquepts dan Aquepts, umumnya berasal dari tanah dengan air tanah yang sangat dangkal atau selalu tergenang air, khususnya di daerah pelembahan atau lahan rawa. Sedangkan yang termasuk Udepts, umumnya berasal dari lahan kering yang disawahkan (Hardjowigeno *et al.*, 2004).

Ordo tanah sawah lainnya, adalah Vertisol (Grumusols), terutama mencakup sub ordo Aquert, Udert, dan Ustert (sekitar 7%). Tanah sawah yang

termasuk ordo tanah Ultisol dan Oxisol (Podsolik merah kuning), dengan subordo utama Aquults dan Udults, serta Aquox dan Udox (sekitar 6%). Tanah sawah yang termasuk dalam ordo tanah Alfisol dan Andisol (Mediterranean Merah kuning dan Andosol) sebagian besar termasuk dalam sub ordo Udalfs, Ustalfs dan Aquands (sekitar 4%). Beberapa tanah sawah bukaan baru pada daerah lahan kering di luar Pulau Jawa, umumnya termasuk dalam ordo Ultisol dan Oxisol (Podsolik merah kuning, Lateritik, Latosol). Tanah sawah yang termasuk ordo Oxisol jumlahnya masih sangat sedikit, diperkirakan <1% dari seluruh tanah sawah yang ada (Prasetyo *et al.*, 2007).

Dari aspek proses pembentukan tanah, wilayah datar dengan lereng kecil (0-3%) cenderung akan membentuk tanah-tanah dengan muka air tanah dangkal atau bahkan selalu tergenang. Tanah yang terbentuk, sifat-sifatnya banyak ditentukan oleh pengaruh air tanah dengan drainase yang jelek atau terhambat (*aquic condition*). Jika terdapat sumber air untuk pengairan, wilayah datar dapat dikembangkan untuk perluasan areal sawah. Semakin besar lereng, muka air tanah cenderung makin dalam, dan umumnya terbentuk tanah-tanah berpenampang dalam dengan drainase baik (Subagjo *et al.*, 2000).

Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran drainase. Bila relief atau topografi tanah asal berombak-bergelombang atau berlereng, maka lebih dulu harus dibuat teras bangku. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedang yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Di daerah pasang surut ditemukan sawah pasang surut, sedangkan yang dikembangkan di daerah rawa-rawa disebut sawah rawa atau sawah lebak. Berkaitan dengan proses pembuatan lahan sawah, sifat tanah asal (*virgin soil*) dimungkinkan dapat berubah. Pada lahan rawa/pasang surut terjadi proses pengeringan tanah, mulai dari lapisan atas ke lapisan bawah. Sebaliknya pada tanah kering yang disawahkan, akan terjadi proses pembasahan dari lapisan atas ke bawah. (Subagjo *et al.*, 2000).

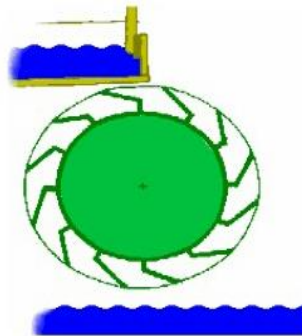
2.3 Kincir Air Irigasi

Oggy sukasah henry (2013). Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik yang berupa putaran pada poros kincir. Ada beberapa tipe kincir air yaitu:

1. Kincir air *Overshot*
2. Kincir air *Undershot*
3. Kincir air *Breastshot*

2.3.1. Kincir Air *Overshot*

Kincir air *overshot* bekerja bila air yang mengalir ke dalam bagian sudu sudu sisi bagian atas dan karena gaya berat air roda kincir berputar. Kincir air *overshot* adalah kincir air yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan jenis kincir air yang lain (Oggy Sukasah Henry, 2013). Kincir air *overshot* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kincir air *Overshot*

Keuntungan:

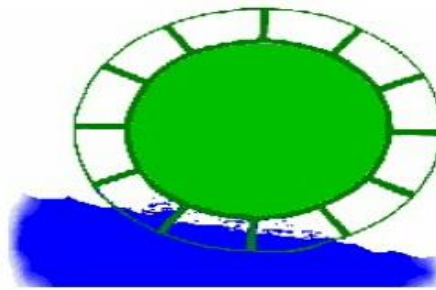
1. Tingkat efisiensi yang tinggi dapat mencapai 85 %
2. Tidak membutuhkan aliran yang deras
3. Konstruksi yang sederhana
4. Mudah dalam perawatan
5. Teknologi yang sederhana mudah diterapkan di daerah yang terisolir.

Kerugian:

1. Karena aliran air berasal dari atas maka biasanya reservoir air atau bendungan air memerlukan investasi lebih banyak
2. Tidak dapat untuk mesin putaran tinggi
3. Membutuhkan ruang yang lebih luas untuk penempatan.

2.3.2 Kincir Air *Undershot*

Kincir air *undershot* bekerja bila air yang mengalir menghantam dinding sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir air. Tipe ini cocok dipasang pada perairan dangkal pada daerah yang rata. Tipe ini disebut juga dengan “vitruvian”. Disini aliran air berlawanan dengan arah sudu yang memutar kincir (Oggy Sukasah Henry, 2013). Kincir air *undershot* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kincir air *undershot*

Keuntungan:

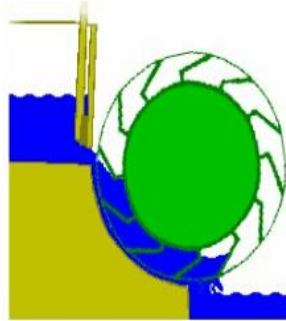
1. Konstruksi lebih sederhana
2. Lebih ekonomis
3. Mudah untuk dipindahkan

Kerugian:

1. Efisiensi kecil (25% -70%)
2. Daya yang dihasilkan relative kecil

2.3.3 Kincir Air *Breastshot*

Kincir air *breastshot* merupakan perpaduan antara tipe *overshot* dan *undershot* dilihat dari energi yang diterimanya. Kincir air *breastshot* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Kincir air *Breastshot*

Keuntungan:

1. Tipe ini lebih efisiensi dari tipe *undershot*
2. Dibandingkan tipe *overshot* tinggi jatuhnya lebih pendek
3. Dapat diaplikasikan pada sumber air aliran rata

Kerugian:

1. Sudu-sudu dari tipe ini tidak rata seperti tipe *undershot* (lebih rumit).
2. Diperlukan pada arus aliran rata
3. Efisiensi lebih kecil daripada tipe *overshot* (20%- 75%).

2.4 Kebutuhan air tanaman (Evapotranspirasi)

Evapotranspirasi merupakan salah satu bagian dalam siklus air, dan memiliki peran yang penting bagi pertanian, hidrologi, ekologi dan bidang lainnya. Wang *et al.*, (2012) mendefinisikan evapotranspirasi sebagai perubahan wujud dari H₂O cair menjadi uap atau gas serta bergerak dari bidang penguap (permukaan tanah dan vegetasi) ke atmosfer. Perhitungan evapotranspirasi antara lain diperlukan untuk menentukan besarnya penggunaan air konsumtif untuk tanaman, analisis ketersediaan air, kapasitas pompa untuk irigasi, air yang dialirkan melalui saluran irigasi dan kapasitas waduk.

Tiga istilah evaporasi yang sering digunakan di dalam studi agroklimatologi adalah

1. evaporasi (Epan), yang menggambarkan jumlah air menguap dari permukaan air langsung ke atmosfer (misalnya dari danau dan sungai),
2. evapotranspirasi aktual (ETa), yang menggambarkan jumlah air pada permukaan tanah yang berubah menjadi uap air pada kondisi normal, dan
3. evapotranspirasi potensial (ETp) adalah kehilangan air yang terjadi untuk memenuhi kebutuhan vegetasi yang terjadi pada saat kondisi air tanah jenuh (Xu and Chen, 2005).

2.4.1 Cara mengukur laju evapotranspirasi

Laju evapotranspirasi dapat diukur secara langsung atau dapat juga diestimasi dengan beberapa pendekatan atau metode seperti pendekatan iklim mikro maupun pendekatan empirik. Pendugaan nilai evapotranspirasi antara lain dapat dilakukan dengan menggunakan metode FAO *Penman-Monteith*. Beberapa peneliti di berbagai negara telah membuktikan kehandalan metode *Penman-Monteith*, terutama menyangkut proses-proses fisik (pemindahan energi) di atas permukaan tajuk yang sulit dijelaskan melalui metode lain dalam kaitannya dengan evapotranspirasi. Pengukuran dengan metode *Penman-Monteith* dapat dilakukan langsung di lapangan tanpa gangguan fisik terhadap lahan dan hasil pendugaan dapat menghitung laju evapotranspirasi dalam periode pendek, misalnya per jam atau tiap setengah jam (Grant, 1975).

Laju evapotranspirasi dari suatu pertanaman sangat tergantung pada ketersediaan energi, defisit tekanan uap, kecepatan angin dan suhu udara, sedangkan faktor vegetasi yang berpengaruh adalah hantaran stomata/tajuk dan struktur karakteristik tajuk yang berpengaruh pada hantaran aerodinamik (Jarvis dan Stewart 1979). Evaporasi dari suatu permukaan dapat ditentukan dengan baik jika semua komponen yang mempengaruhi neraca energi di permukaan yang bersangkutan diketahui, yaitu radiasi neto (R_n), fluks bahang terasa (H) dan fluks bahang tanah (G). R_n dan G yang dapat diukur secara langsung dan mudah. H dan LE dapat dihitung dengan menggunakan metode *Penman-Monteith* (Rosenberg *et al.*, 1983).

Ada 4 metode yang biasa digunakan untuk menghitung laju evapotranspirasi, yaitu sebagai berikut (Anton P, 2014):

1. Metode Penman-Monteith FAO Rumus:

FAO merekomendasikan metode penman-monteith untuk menghitung evapotranspirasi, metode ini memberikan pendugaan evapotranspirasi yang paling akurat akan tetapi metode ini kompleks karna memerlukan data pengamatan meteorologi yang banyak sebagaimana terlihat pada rincian parameter rumus di bawah. Perhitungan evapotranspirasi dengan metode ini mencapai korelasi 0,93 terhadap hasil pengukuran Lysimeter. Penentuan evapotranspirasi dapat ditentukan menggunakan *software cropwat 8.0* seperti pada Gambar 5 di bawah ini.

Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind m/s	Sun %	Rad MJ/m²/day	ETo mm/day
January							
February							
March							
April							
May							
June							
July							
August							
September							
October							
November							
December							
Average							

Gambar 5. Output perhitungan ETo

Dengan persamaan sebagai berikut :

$$ET_o = \frac{0,408\Delta (R_n - G) + y \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + y (1 + 0,34u_2)}$$

Keterangan:

ET_o = evapotranspirasi acuan (mm/hari)

R_n = radiasi *net* pada lahan tanaman (MJ/M²hari)

G	= densitas fluks panas tanah (MJ/M ² hari)
T	= suhu udara pada ketinggian 2 meter (°C)
u ₂	= kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (m/s)
e _s	= tekanan uap jenuh (kPa)
e _a	= tekanan uap aktual (kPa)
e _s - e _a	= defisit tekanan uap jenuh (kPa)
Δ	= <i>slope</i> kurva tekanan uap (kPa/°C)
Y	= konstanta psikometrik (kPa/°C)

2. Metode *Blaney-Criddle*

Metode ini cukup sederhana digunakan untuk menghitung evapotranspirasi pada berbagai tanaman berdasarkan data suhu, jumlah jam siang hari dan koefisien tanaman empiris, umumnya digunakan pada daerah yang luas dengan iklim kering dan sedang.

Rumus persamaan mencari evapotranspirasi sebagai berikut:

$$ET_0 = p (0,46.T_{mean} + 8,13)$$

Keterangan:

p = presentase harian siang hari rata-rata tahunan

T_{mean} = suhu rata-rata harian

3. Metode *Thronthwaite*

Perhitungan evapotranspirasi metode ini cukup sederhana hanya menggunakan data rata-rata suhu bulanan, metode thronthwaite digunakan di amerika bagian tengah dan timur di mana kondisi iklimnya yang relatif basah. Dengan persamaan sebagai berikut:

Rumus:

$$e = 1,6 \left(\frac{10t}{l} \right) a$$

Keterangan:

e = evapotranspirasi acuan (ET_o)

t = temperature udara rata-rata bulan

l = heat index tahunan atau musiman

a = koefisien tempat

4. Metode Panci Penguapan

Metode ini adalah metode paling sederhana untuk diterapkan pada sebuah stasiun klimatologi karna hanya membutuhkan data penguapan dan panci penguapan.

Dengan persamaan sebagai berikut:

$$ET_o = K_{pan} \times E_{pan}$$

Keterangan:

K_{pan} = koefisien panci, untuk panci kelas a nilai kc berkisar 0,35-0,85 dengan umum digunakan adalah 0,70.

E_{pan} = penguapan harian dari panci penguapan (mm)

2.5 Cuaca dan iklim

Menurut Kartasapoetra (2004), cuaca adalah keadaan atau kelakuan atmosfer pada waktu tertentu yang sifatnya berubah-ubah dari waktu ke waktu. Udara mempunyai sifat yang sangat dinamis. Suhu dan kelembaban udara akan berubah dari waktu ke waktu. Intensitas cahaya yang diteruskan ke permukaan bumi setelah melalui lapisan atmosfer akan selalu berubah pula, tergantung keadaan penyebaran dan ketebalan awan. Demikian pula halnya dengan kecepatan dan arah angin. Kondisi atmosfer yang dinamis, berubah dalam waktu singkat (dalam jam atau hari) disebut cuaca (Lakitan, 2002). Menurut Kartasapoetra (2004), iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam waktu yang cukup lama. Iklim

merupakan fenomena alam yang digerakkan oleh gabungan beberapa unsur, yaitu radiasi matahari, temperatur, kelembaban, awan, hujan, evaporasi, tekanan udara, dan angin. Faktor yang mempengaruhi unsur iklim sehingga dapat membedakan iklim di suatu tempat dengan iklim di tempat lain disebut kendali iklim. Matahari adalah kendali iklim yang sangat penting dan sumber energi di bumi yang menimbulkan gerak udara dan arus laut. Kendali iklim yang lain, misalnya distribusi darat dan air, sel semi permanen tekanan tinggi dan tekanan rendah, massa udara, pegunungan, arus laut dan badai (Tjasjono, 2004).

2.5.1 Unsur-unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim

a. Suhu udara

Menurut Kartasapoetra (2004), suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu. Satuan suhu digunakan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$), di Inggris dan beberapa negara lainnya dinyatakan $^{\circ}\text{F}$ yang menetapkan titik didih air dalam 212°F dan titik lebur es 32°F . Dalam skala perseratusan (skala Celcius) ditetapkan titik didih air 100° dan titik lebur es 0° . Kedua skala tersebut menunjukkan suhu yang sama pada -40° .
Suhu

Fahrenheit dapat diubah menjadi derajat Celcius: $F = 32 + (9 / 5) C$ (Tjasjono, 2004).

b. Tekanan udara

Menurut Tjasyono (2004), berat sebuah kolom udara per satuan luas di atas sebuah titik menunjukkan tekanan atmosfer (tekanan udara) pada titik tersebut. Distribusi tekanan horizontal dinyatakan oleh isobar; garis yang menghubungkan tempat yang mempunyai tekanan atmosfer sama pada ketinggian tertentu. Tekanan atmosfer berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Tekanan udara diukur berdasarkan tekanan gaya pada permukaan dengan luas tertentu. Satuannya atmosfer (atm) atau mm Hg atau mbar, dimana tekanan udara $1\text{atm} = 760\text{mmHg} = 1.013\text{mbar}$. Tekanan udara berkurang dengan bertambahnya ketinggian tempat (elevasi atau altitud).

Tekanan udara umumnya menurun sebesar 11mbar untuk setiap bertambahnya ketinggian tempat sebesar 100m (Lakitan, 2002).

c. Kelembaban udara

Menurut Kartasapoetra (2004), kelembaban adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Dalam kelembaban dikenal beberapa istilah. Kelembaban mutlak adalah massa uap air yang berada dalam satu satuan udara, yang dinyatakan gram/m³. Kelembaban spesifik merupakan perbandingan massa uap air di udara dengan satuan massa udara, yang dinyatakan gram/kg. Kelembaban relatif merupakan perbandingan jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dikandung udara pada temperatur tertentu, dinyatakan dalam % . Angka kelembaban relatif dari 0–100%, dimana 0% artinya udara kering, sedang 100% artinya udara jenuh dengan uap air dimana akan terjadi titik-titik air. Besaran yang digunakan untuk menyatakan kelembaban udara adalah kelembaban nisbi, dimana kelembaban tersebut berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Menjelang tengah hari kelembaban nisbi berangsur turun, kemudian pada sore hari sampai menjelang pagi bertambah besar (Tjasjono, 2004).

d. Angin

Menurut Kartasapoetra (2004), angin merupakan gerakan atau perpindahan massa udara dari satu tempat ke tempat lain secara horizontal. Massa udara adalah udara dalam ukuran yang sangat besar yang mempunyai sifat fisik (temperatur dan kelembaban) seragam dalam arah yang horizontal. Gerakan angin berasal dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Kecepatan angin dibagi atas kelas atau tingkatan berdasarkan kerusakan yang diakibatkan angin dan kecepatan angin, sebagaimana yang diperlihatkan pada tabel 1 berikut. Angin mempunyai arah yaitu arah dari mana angin bertiup biasanya dinyatakan dalam 16 titik kompas (U, UTL, TL, TTL dan sebagainya) untuk angin-angin permukaan, untuk angin di atas dinyatakan derajat atau 1/10 derajat dari utara, searah jarum jam. Kecepatan angin km/jam, mil/jam, m/det, knot, dimana $1\text{km/jam} = 0.621\text{mil/jam} = 0.278\text{knot}$, $1\text{knot} = 1.852\text{km/jam} = 1.151\text{mil/jam} = 0.514\text{m/det}$ (Linsley *et al.*, 1986).

2.6 Curah Hujan

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakaran hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir. perhitungan rata-rata aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang bersangkutan (Sosorodarsono dan kensaku, 2003). Dengan rumus sebagai berikut:

$$R = 1/n (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

di mana:

R: curah hujan daerah (mm)

n: jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan R_1, R_2, \dots

R_n : curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)

Hasil yang diperoleh dengan cara ini tidak berbeda jauh dari hasil yang didapat dengan cara lain, jika titik pengamatan itu banyak dan tersebar merata di seluruh daerah itu. Keuntungan cara ini ialah bahwa cara ini adalah obyektif yang berbeda dengan umpama cara isohiet, dimana faktor subyektif turut menentukan (Sosorodarsono dan kensaku, 2003).

2.6.1 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif ditentukan besarnya R_{80} yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R_{80} mempunyai kemungkinan hanya 20% (Anton P, 2014).

Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$R_{80} = n - m + 1 \qquad m = R_{80} \times (n + 1)$$

Keterangan:

R_{80} = Curah hujan sebesar 80%

n = Jumlah data

m = Rangkaian curah hujan yang dipilih

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%)

dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan Untuk padi (Anton P, 2014):

Re padi = ($R_{80} \times 0,7$) periode pengamatan

Untuk palawija:

Re palawija = ($R_8 \times 0,5$) dimana: curah hujan efektif (mm/hari)