

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kubis Bunga Putih (Kembang Kol)

1. Taksonomi Tanaman Kembang Kol

Kembang kol merupakan tanaman sayur famili Brassicaceae (jenis kol dengan bunga putih kecil) berupa tumbuhan berbatang lunak. Masyarakat di Indonesia menyebut kubis bunga sebagai kol kembang atau blumkol (berasal dari bahasa Belanda Bloemkool). Tanaman ini berasal dari Eropa subtropis di daerah Mediterania. Kembang kol yang berwarna putih dengan massa bunga yang kompak seperti yang ditemukan saat ini dikembangkan tahun 1866 oleh Mc.Mohan ahli benih dari Amerika. Kubis bunga diduga masuk ke Indonesia dari India pada abad ke XIX (Rukmana, 1994).

Kubis bunga putih alias kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L. subvar. *cauliflora* DC) mempunyai bunga yang berwarna putih. Daging bunganya padat, tebal, yang tersusun dari rangkaian bunga kecil yang bertangkai pendek. Garis tengah kepala bunga sekitar 20 cm (Pracaya, 2005).



Gambar 1. Tanaman kembang kol

Menurut Rukmana (1994), taksonomi tanaman kembang kol secara umum diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub-divisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledonae
Familia : Cruciferae
Genus : Brassica
Species : Brassica oleracea var. botrytis L.
Sub-varietas : cauliflora DC

2. Syarat Tumbuh Tanaman Kembang Kol

a. Iklim

Kembang kol merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah sub tropis. Di tempat itu kisaran temperatur untuk pertumbuhan kembang kol yaitu minimum 15.5-18 °C dan maksimum 24 °C. Kelembaban optimum bagi tanaman kembang kol antara 80-90%. Budidaya tanaman kembang kol juga dapat dilakukan di dataran rendah (0-200 m dpl) dan menengah (200-700 m dpl). Temperatur malam yang terlalu rendah menyebabkan terjadinya sedikit penundaan dalam pembentukan bunga dan umur panen yang lebih panjang (Rukmana,1994).

b. Media Tanam

Tanah harus subur, gembur dan mengandung banyak bahan organik. Tanah tidak boleh kekurangan magnesium (Mg), molibdenum (Mo) dan Boron (Bo) kecuali jika ketiga unsur hara mikro tersebut ditambahkan dari pupuk. Tanah lempung berpasir lebih baik untuk budidaya kembang kol daripada tanah berliat. Tetapi tanaman ini toleran pada tanah berpasir atau liat berpasir. Menurut Pracaya (2005), apabila pH di bawah 5,0 pertumbuhan tanaman menjadi terganggu, terkadang tumbuh daun memanjang kecil yang biasa disebut ekor cambuk.

3. Budidaya Tanaman Kembang Kol

a. Penyemaian Benih

Hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi persemaian antara lain: (1) tanah tidak mengandung hama dan penyakit atau faktor-faktor lain yang merugikan; (2)

lokasi mendapat penyinaran cahaya matahari cukup; dan (3) dekat dengan sumber air bersih. Penyemaian dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1). Penyemaian di bedengan

Bedengan dibuat selebar 110-120 cm memanjang dari arah utara ke selatan.

Tambahkan ayakan pupuk kandang halus dan campurkan dengan tanah dengan perbandingan 1:2 atau 1:1. Bedengan dinaungi dengan naungan plastik, jerami atau daun-daunan setinggi 1,25-1,50 m di sisi timur dan 0,8-1,0 m di sisi Barat.

2). Penyemaian di bumbung (koker atau polybag)

Bumbung dibuat dari daun pisang atau daun kelapa dengan ukuran diameter dan tinggi 5 cm atau dengan polybag kecil yang berukuran 7-8 cm x 10 cm. Media penyemaian adalah campuran tanah halus dengan pupuk kandang (2:1) sebanyak 90%. Sebaiknya media semai disterilkan dahulu dengan mengukus media semai pada suhu udara 55-100 derajat C selama 30-60 menit atau dengan menyiramkan larutan formalin 4%, ditutup lembar plastik (24 jam), lalu diangin-anginkan. Cara lain dengan mencampurkan media semai dengan zat fumigan Basamid-G (40-60 gram/m²) sedalam 10-15 cm, disiram air sampai basah dan ditutup dengan lembaran plastik (5 hari), lalu plastik dibuka, dan lahan diangin-anginkan (10-15 hari).

3). Penanaman langsung

Penanaman langsung yaitu dengan menanam benih langsung ke lahan.

Kelebihannya adalah waktu, biaya dan tenaga lebih hemat, tetapi kelemahannya adalah perawatan yang lebih intensif (Rukmana, 1994).

b. Pemindahan Bibit

Bibit dipindah tanam ke lapangan setelah memiliki 3-4 helai daun atau kira-kira berumur 1 bulan.

c. Pengolahan Media Tanam

1). Pembentukan Bedengan

Lahan dibersihkan dari tanaman liar dan sisa-sisa akar, dicangkul sedalam 40-50 cm, lalu dibuat bedengan selebar 80-100 cm, tinggi 35 cm dengan jarak antar bedengan 40 cm. Pada lahan miring perlu dibuat parit di antara bedengan tetapi jika lahan datar, parit ini tidak perlu dibuat.

2). Pengapuran

Pengapuran hanya dilakukan jika pH tanah lebih rendah dari 5,5 dengan dosis kapur yang sesuai dengan nilai pH tanah tetapi umumnya berkisar antara 1-2 ton/ha dalam bentuk kalsit atau dolomit. Kapur dicampurkan merata dengan tanah pada saat pembuatan bedengan.

3). Pemupukan

Pada saat pembuatan bedengan berlangsung, campurkan 12,5-17,5 ton/ha pupuk kandang matang ditambahkan dengan asumsi populasi tanaman per hektar antara 25.000-35.000. Selain itu juga diberikan pupuk dasar berupa ZA, urea, SP-36 dan KCl dengan dosis masing-masing 250 kg disebar merata dan dicampur dengan tanah di bedengan. Setelah itu lubang tanam dibuat dengan menggunakan cangkul (Rukmana, 1994).

d. Teknik Penanaman

1). Penentuan Pola Tanaman

Jarak tanam kubis bunga adalah 50 x 50 cm untuk kultivar yang tajuknya melebar dan 45 x 65 cm untuk kultivar tegak. Waktu tanam terbaik di pagi hari antara jam 06.00-09.00 atau sore hari antara jam 03.00-05.00.

2). Cara Penanaman

Bibit di dalam bumbung daun pisang ditanam langsung tanpa membuang bumbungnya. Jika digunakan bumbung kertas berplastik atau polibag, bibit dikeluarkan dengan cara membalikkan bumbung dan mengeluarkan bibit dengan hati-hati tanpa merusak akar. Satu bibit di tanam di dalam lubang tanam dan segera disiram sampai tanah menjadi basah benar (Rukmana, 1994).

e. Pemeliharaan

1). Penyulaman

Jika ada tanaman yang rusak atau mati, penyulaman dapat dilakukan sampai sebelum tanaman berumur kira-kira 2 minggu.

2). Penyiangan

Penyiangan yang bersamaan dengan penggemburan dilakukan bersama-sama dengan pemupukan susulan yaitu pada 7-10 hari setelah tanam (hst), 20 hst dan 30-35 hst. Penyiangan dan penggemburan harus dilaksanakan dengan hati-hati dan jangan terlalu dalam agar tidak merusak akar kubis bunga yang dangkal. Pada akhir pertumbuhan vegetatif (memasuki masa berbunga) penyiangan dihentikan.

3). Perempalan

Perempelan tunas cabang dilakukan seawal mungkin supaya ukuran dan kualitas massa bunga yang terbentuk optimal. Segera setelah terbentuk massa bunga, daun-daun tua diikat sedemikian rupa sehingga massa bunga ternaungi dari cahaya matahari. Penutupan ini berfungsi untuk mempertahankan warna bunga supaya tetap putih.

4). Pemupukan

Selama masa pertumbuhan tanaman diberi pupuk susulan sebanyak 3 kali.

a). Pupuk susulan I diberikan 7-10 hst terdiri atas ZA 150 kg/ha, Urea 75 kg/ha, SP-36 150 kg/ha dan KCl 75 kg/ha di sekeliling tanaman sejauh 10-15 cm dari batangnya lalu ditimbun tanah.

b). Pupuk susulan II diberikan 20 hst terdiri atas ZA 150 kg/ha, Urea 75 kg/ha, SP-36 75 kg/ha dan KCl 150 kg/ha di larikan sejauh 20 cm dari batangnya lalu ditimbun tanah.

c). Pupuk susulan III diberikan 30-35 hst terdiri atas ZA 150 kg/ha, Urea 100 kg/ha, dan KCl 150 kg/ha di larikan sejauh 25 cm dari batangnya lalu ditimbun tanah. Bersamaan dengan pupuk susulan III tanaman disemprot dengan pupuk daun dengan N dan K tinggi.

5). Pengairan dan Penyiraman

Pengairan dilakukan secara rutin di pagi atau sore hari. Pada musim kemarau penyiraman dilakukan 1-2 kali sehari terutama pada saat tanaman berada pada fase pertumbuhan awal dan pembentukan bunga (Rukmana, 1994).

f. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dilakukan dengan cara terpadu: melakukan pergiliran tanaman dengan tanaman selain famili Cruciferae, menyebarkan mikroba yang menjadi musuh alami dan menggunakan pestisida baik yang biologis maupun kimiawi. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit, penyemprotan pestisida telah dilakukan walaupun belum ada gejala serangan. Penyemprotan dilakukan setiap 2 minggu (Rukmana, 1994).

g. Panen

1). Ciri dan Umur Panen

Pemanenan dilakukan saat massa bunga mencapai ukuran maksimal dan mampat.

Umur panen antara 55-100 hari tergantung dari kultivar.

2). Cara Panen

Sebaiknya panen dilakukan di pagi atau sore hari dengan cara memotong tangkai bunga bersama sebagian batang dan daunnya sepanjang 25 cm (Rukmana,1994).

4. Kebutuhan Air Tanaman

Penggunaan air untuk kebutuhan tanaman (*consumptive use*) dapat didekati dengan menghitung evapotranspirasi tanaman, yang besarnya dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman dan faktor klimatologi. Nilai evapotranspirasi merupakan jumlah dari evaporasi dan transpirasi. Yang dimaksud dengan evaporasi adalah proses perubahan molekul air di permukaan menjadi molekul air di atmosfer. Sedangkan transpirasi adalah proses fisiologis alamiah pada tanaman, dimana air

yang dihisap oleh akar diteruskan lewat tubuh tanaman dan diuapkan kembali melalui pucuk daun (Chay, 1995). Nilai evapotranspirasi dapat diperoleh dengan pengukuran di lapangan atau dengan rumus-rumus empiris. Untuk keperluan perhitungan kebutuhan air irigasi dibutuhkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_o) yaitu evapotranspirasi yang terjadi apabila tersedia cukup air. Kebutuhan air untuk tanaman adalah nilai ET_o dikalikan dengan suatu koefisien tanaman.

$$ET_c = K_c \times ET_o \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

ET_c = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

ET_o = Evaporasi tetapan/tanaman acuan (mm/hari)

K_c = Koefisien tanaman

Kebutuhan air konsumtif ini dipengaruhi oleh jenis dan usia tanaman (tingkat pertumbuhan tanaman). Pada saat tanaman mulai tumbuh, nilai kebutuhan air konsumtif meningkat sesuai pertumbuhannya dan mencapai maksimum pada saat pertumbuhan vegetasi maksimum. Setelah mencapai maksimum dan berlangsung beberapa saat menurut jenis tanaman, nilai kebutuhan air konsumtif akan menurun sejalan dengan pematangan biji. Pengaruh watak tanaman terhadap kebutuhan tersebut dengan faktor tanaman (K_c).

Tabel 1. Estimasi kebutuhan air tanaman sayuran

Jenis Sayuran	Jumlah Air (cm)	Frekuensi Pemberian (hari)	Jumlah Tiap Pemberian Air (cm)
Bawang Putih	36	6	4-9
Bawang Bombai	46	5	4-9
Selada	30	4	4-9
Kubis	30	6	4-9
Kol bunga	30	6	4-9
Petsai	30	6	4-9
Lobak	30	4	4-9
Timun	30	5	4-9
Semangka	38	5	4-9
Jagung Manis	61	7	4-9
Ercis	53	5	4-9
Okra	38	9	4-9
Wortel	30	5	4-9
Terung	48	10	6-12
Tomat	46	7	5-12

(Sumber: Ashari, 2006)

a. Evapotranspirasi Tanaman

Evapotranspirasi tanaman (ET_c) adalah perpaduan dua istilah yakni evaporasi dan transpirasi. Kebutuhan air dapat diketahui berdasarkan kebutuhan air dari suatu tanaman. Apabila kebutuhan air suatu tanaman diketahui, kebutuhan air yang lebih besar dapat dihitung. Evaporasi yaitu penguapan di atas permukaan tanah, sedangkan transpirasi yaitu penguapan melalui permukaan dari air yang semula diserap oleh tanaman (Hansen *et al.*, 1992). Atau dengan kata lain, evapotranspirasi adalah banyaknya air yang menguap dari lahan dan tanaman dalam suatu petakan karena panas matahari (Chay, 1995).

b. Evapotranspirasi Acuan (ET_o)

Evapotranspirasi acuan (ET_o) adalah nilai evapotranspirasi tanaman rumput-rumputan yang terhampar menutupi tanah dengan ketinggian 8 – 15 cm, tumbuh

secara aktif dengan cukup air, untuk menghitung evapotranspirasi acuan (ET_o) dapat digunakan beberapa metode yaitu (1) metode Penman, (2) metode panci evaporasi, (3) metode radiasi, (4) metode Blaney Criddle dan (5) metode Penman modifikasi FAO (Sosrodarsono, 1999).

c. Koefisien tanaman (K_c)

Koefisien tanaman (K_c) didefinisikan sebagai perbandingan antara besarnya evapotranspirasi potensial dengan evaporasi acuan tanaman pada kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak terganggu. Dalam hubungannya dengan pertumbuhan dan perhitungan evapotranspirasi acuan tanaman (ET_o), maka dimasukkan nilai K_c yang nilainya tergantung pada musim, serta tingkat pertumbuhan tanaman. Nilai K_c untuk tanaman kembang kol ditentukan sebesar 0,84 (Sahin *et al.*, 2009).

Tabel 2. Nilai koefisien tanaman (K_c) beberapa macam tanaman

Tanaman	Kc Awal	Kc Tengah	Kc Akhir	Tinggi Tanaman Maksimum (m)
Brokoli	0.7	1.05	0.95	0.3
Kubis	0.7	1.05	0.95	0.4
Wortel	0.7	1.05	0.95	0.3
Kembang kol	0.7	1.05	0.95	0.4
Seledri	0.7	1.05	1.00	0.6
Bawang Putih	0.7	1.00	0.70	0.3
Selada	0.7	1.00	0.95	0.3
Bayam	0.7	1.00	0.95	0.3
Lobak	0.7	0.90	0.85	0.3
Tomat	0.6	1.15 ²	0.70-0.90	0.6

(Sumber : FAO Corporated Document Repository, 1998)

5. Konsep Air Tanah Tersedia

Jumlah air yang digunakan oleh tanaman dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan kandungan bahan organik tanah, selain itu jumlah air yang dapat digunakan oleh tanaman dipengaruhi oleh kedalaman tanah dan sistem perakaran tanaman (Islamie dan Utomo, 1995).

Tanaman memiliki kemampuan untuk menghisap air (mengasorpsi air) yang dikenal dengan istilah Kapasitas Lapang (*Field Capacity*), Titik Layu (*Wilting Point*) dan Kapasitas Penyimpanan Air (KPA). Air yang dapat digunakan oleh tanaman adalah air yang berada diantara kapasitas lapang dan titik layu permanen. Ini dikenal dengan istilah air tersedia (*Available Water*).

6. Irigasi pada Tanaman Sayuran

Pemberian air irigasi pada tanaman mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, tergantung pada sistem perakaran tanaman tersebut. Tanaman sayuran mempunyai perbedaan respon pada pemberian irigasi, tanaman sayuran dangkal akan membutuhkan irigasi yang ringan sesering mungkin. Sedangkan untuk tanaman sayuran berakar dalam akan menggunakan air dari profil tanah yang lebih besar, sehingga tidak membutuhkan irigasi yang sering.

Selain memperhatikan kedalaman akar, pemberian air irigasi pada tanaman sayuran juga perlu memperhatikan fase pertumbuhan tanaman. Tanaman sayuran juga mempunyai fase tumbuh yang rentan terhadap kekurangan air, sehingga

mempengaruhi hasil dan kualitas. Pemberian air yang tepat sangat diperlukan pada fase kritis tersebut.

B. Sistem Irigasi Tetes

Irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pengertian yang lebih umum yang termasuk sebagai irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk setiap jumlah tertentu (Hansen *et al.*, 1992). Irigasi tetes adalah metode pemberian air pada tanaman secara langsung, baik pada areal perakaran tanaman maupun pada permukaan tanah melalui tetesan secara kontinu dan perlahan. Tujuan dari irigasi tetes adalah untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tanpa harus membasahi keseluruhan lahan, sehingga mereduksi kehilangan air akibat penguapan yang berlebihan, pemakaian air lebih efisien, mengurangi limpasan, serta menekan/mengurangi pertumbuhan gulma. Kasiran (2006) mengungkapkan, penggunaan irigasi dapat meningkatkan produktivitas lahan, sehingga tanaman dapat ditanami sepanjang tahun dan kegiatan budidaya tidak lagi tergantung musim.

1. Macam Irigasi Tetes

a. Irigasi Permukaan (*Surface Irrigation System*)

Pipa lateral dan *emitter*/penetes terletak dipermukaan tanah dan air ditetaskan dipermukaan media tanam. Awalnya sistem ini digunakan untuk tanaman jalur (*row crops*). Umumnya kapasitas penetesnya lebih kecil dari 8 lt/jam untuk keluaran tunggal pada pembasahan titik (*point source emitter*), dan lebih kecil dari 12 lt/jam

untuk pembasahan baris (*line source emitter*). Keuntungan dari sistem ini adalah mudah dalam pemasangan, mudah dalam pembersihan *emitter* dan memungkinkan untuk memeriksa pola pembasahan permukaan tanah saat keluarnya air pada tiap *emitter*. Tipe lain dari pemberian air dipermukaan tanah saat keluarnya adalah *emitter* jenis *Micro Spray* maupun *Micro Sprinkler* dengan kapasitas 4 – 10 lebih besar dari *emitter* konvensional.

b. Irigasi Bawah Permukaan (*Subsurface Irrigation*)

Pipa lateral dan *emitter* ditanamkan di bawah permukaan tanah dan irigasi diteteskan di dalam tanah di zona perakaran. Saat ini sistem ini diaplikasikan pada tanaman buah-buahan kecil dan sayuran. *Emitter* diletakkan menghadap ke atas dan perawatannya hampir sama dengan sistem dipermukaan tanah (Hansen *et al.*, 1992).

2. Keuntungan dan Kelemahan Sistem Irigasi Tetes

Menurut Hansen *et al.*, (1992), Keuntungan dan kelemahan irigasi tetes antara lain:

a. Keuntungan

- Efisiensi air : dengan hanya memberikan air pada daerah yang dibutuhkan maka akan meminimalkan terjadinya *run off* dan perkolasi, serta akan meminimalkan penguapan yang terjadi dari daun dan tanaman.
- Mengurangi masalah hama dan gulma tanaman : pembasahan hanya pada daerah akar tanaman sehingga akan menghalangi kotoran hama dan jamur yang menyebar oleh gerakan air, serta mencegah pertumbuhan gulma disekitar tanaman.

- Zona akar : salah satu aspek yang terpenting dari sistem irigasi tetes bahwa lingkungan dan kelembaban zona akar akan terjaga, karena pengaplikasian air didasarkan atas kebutuhan air, dan toleransi tanaman.

b. Kelemahan

- Memerlukan biaya yang tinggi dalam pembangunan instalasinya.
- Mekanisme kinerja penetes tidak terlihat seperti terlihat pada springkler.
- Sistem ini membutuhkan pengatur tekanan (*regulator*) dan pengatur penyaringan (*filter*).
- Sistem irigasi tetes menghasilkan daerah pembasahan yang kecil, sehingga dibutuhkan control yang lbih kritis terhadap pemberian air untuk tanaman agar terhindar dari cekaman air.

3. Komponen Irigasi Tetes

a. Sumber Air Irigasi

Sumber air irigasi tetes dapat berasal dari mata air, sungai, sumur, atau suatu *system supplay regional*. Air yang bersih sangat diperlukan untuk keberhasilan irigasi tetes, terutama penggunaan *emitter* yang kecil. Penyumbatan oleh bahan fisik atau kontaminasi kimia merupakan masalah utama dalam irigasi tetes.

b. Pompa dan Motor Penggerak

Pompa dan motor penggerak berfungsi sebagai pengangkat (penyedot) air dari sumber yang selanjutnya dialirkan ke lahan melalui jaringan-jaringan perpipaan.

c. Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan pada irigasi tetes terdiri atas:

- a) *Emiter* (penetes), merupakan komponen yang menyalurkan air dari pipa lateral ke media tanam disekitar tanaman secara kontinu dengan debit yang rendah dan tekanan mendekati tekanan atmosfer.
- b) Lateral, merupakan pipa dimana *emiter* ditempatkan. Bahan yang digunakan untuk lateral biasanya terbuat dari pipa PVC atau PE dengan diameter antara $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ inchi.
- c) Pipa utama, merupakan komponen yang menyalurkan air dari sumber air ke pipa-pipa distribusi dalam jaringan. Bahan pipa utama biasanya dipilih dari pipa PVC atau paduan antara semen dan asbes.
- d) Pipa subutama (*manifold*), merupakan pipa yang mendistribusikan air ke pipa-pipa lateral. *Manifold* biasanya dari bahan PVC dengan diameter 2 – 3 inchi.
- e) Komponen pendukung, merupakan komponen pelengkap yang terdiri dari katup-katup, saringan, pengatur tekanan, pengatur debit, tangki bahan kimia, sistem pengontrol dan lain-lain.

Berdasarkan cara penempatannya pada lateral, *emiter* dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu *emiter line-source* dan *emiter point-source*. Yang termasuk dalam tipe *line-source* diantaranya *porous pipe*, *double walled pipes*, *soaker hose*, dan *porous plastics tubes*. Sedangkan *emiter* yang termasuk dalam tipe *emiter point-source* diantaranya *emiter long-path*, *source orifice*, *vortex*, dan *pressure compensating*.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *emiter* adalah kebutuhan air tanaman, lebar pembasahan, kualitas air irigasi dan debit penetes (Hadiutomo, 2012).

C. Tahapan Rancangan Irigasi Tetes

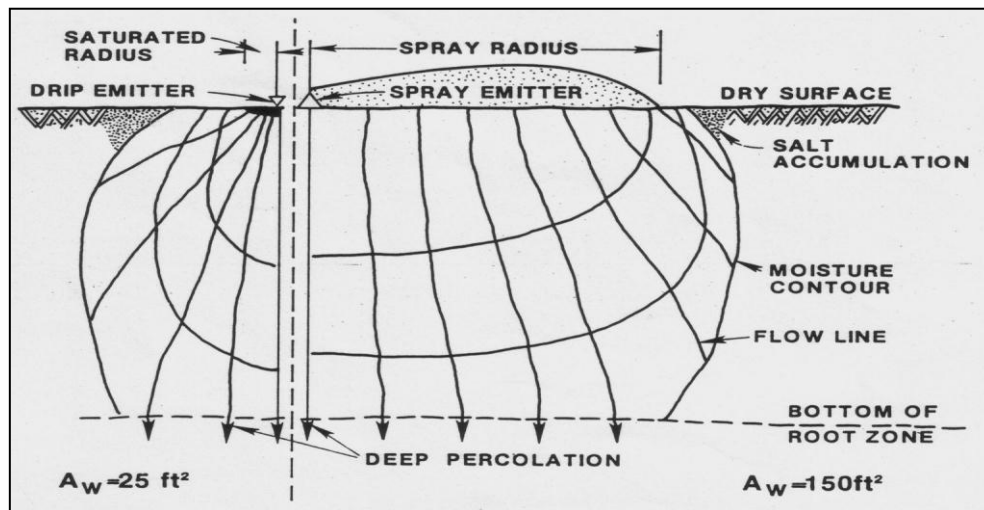
Tahapan desain sistem irigasi tetes adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun nilai faktor-faktor rancangan, yang meliputi sifat fisik media tanam, laju infiltrasi, evapotranspirasi tanaman, iklim, dan kebutuhan air irigasi atau nutrisi.
 - b. Menyusun rancangan pendahuluan, mencakup pembuatan model mini *green house*, pembuatan *lay out* (skema tata letak) serta penetapan jumlah, jumlah subunit, dan blok irigasi (talang hidroponik tempat media tanam).
 - c. Perhitungan rancangan hidrolika subunit dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa dan spesifikasi *emiter*. Apabila persyaratan hidrolika subunit tidak terpenuhi, alternatif langkah/penyelesaian yang dapat dilakukan antara lain: modifikasi tata letak, mengubah diameter pipa dan mengganti spesifikasi *emiter*.
 - d. Finalisasi tata letak.
 - e. Perhitungan total kebutuhan tekanan (*total dynamic head*) dan kapaitas sistem, berdasarkan desain tata letak yang sudah final serta dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa yang digunakan.
 - f. Menentukan jenis dan ukuran pompa air beserta tenaga motor penggeraknya.
- Perhitungan rancangan hidrolika subunit merupakan tahapan kunci dalam proses desain irigasi tetes. Persyaratan hidrolika jaringan perpipaan harus dipenuhi untuk mendapatkan tetesan yang seragam (nilai kseragaman harus $>95\%$).

Tahapan rancangan hidrolika sub unit harus dilakukan dengan metode coba ralat mengingat jumlah dan spesifikasi *emiter* maupun jenis dan diameter pipa yang sangat beragam (Hadiutomo, 2012).

D. Keseragaman irigasi tetes

Pola pembasahan pada irigasi tetes menyerupai bola lampu (*bulb*) (Gambar 3). Pola pembasahan ini tentunya akan mempengaruhi keseragaman pemberian air, tetapi pada irigasi tetes, keseragaman pemberian air ditentukan berdasarkan variasi debit yang dihasilkan oleh setiap *emitter*. Karena debit *emitter* merupakan fungsi dari tekanan operasi yang menentukan keseragaman irigasi tetes. Perbedaan debit yang disalurkan pada tiap-tiap tanaman disebabkan oleh lubang pipa lateral dan jarak letak penetes tempat pengeluaran air setiap tanaman berbeda-beda (Silalahi dkk., 2013).



Gambar 2. Variasi tekanan operasi (Keller dan Bliesner, 1990)

Variasi debit *emitter* juga disebabkan oleh proses pembuatan, karena tidak akan terdapat *emitter* yang persis sama dan dikenal dengan koefisien variasi pembuatan (C_v).

Tabel 3. Klasifikasi nilai C_v

Tipe <i>emitter</i>	C_v	Kelas
<i>Point source</i>	< 0,05	Baik
	0,05 - 0,10	Sedang
	0,10 - 0,15	Kurang
	> 0,15	Buruk
<i>Line source</i>	< 0,10	Baik
	0,10 - 0,20	Sedang
	> 0,20	Kurang hingga buruk

(Sumber: Keller and Bliesner, 1990)

Efisiensi sistem irigasi tetes merupakan parameter yang sangat penting untuk mengetahui perbandingan jumlah total air yang diberikan dengan jumlah air irigasi yang masuk ke dalam perakaran. Efisiensi sistem irigasi tetes dapat diketahui dari keseragaman penyebaran air (*emission uniformity*) dari *emitter* (Afriyana dkk., 2012).