

# Sprinkler Sebagai Sistem Pemberian Air Irigasi

Oleh :

Soedarwoto  
Perpustakaan *H7753 / T*  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Merdeka 19  
B A N D U N G

*17/7-'90*

Universitas Katolik Parahyangan

Fakultas Teknik Jurusan Sipil

B A N D U N G

1990

# Sprinkler Sebagai Sistem Pemberian Air Irigasi

oleh

Soedarwoto Hadhisiswoyo \*

Tenaga Pengajar Tetap Jurusan Sipil

Fakultas Teknik Unpar

## Ringkasan

Irigasi yang populer dan dikelola oleh Pemerintah, terutama digunakan untuk memberikan air bagi tanaman padi.

Sistem *Sprinkler* ditulis untuk menyampaikan gambaran mengenai pemberian air untuk jenis tanaman selain padi.

Pembahasan meliputi sistem dan kondisi yang diperlukan dalam menggunakan sistem *sprinkler*.

Sistem pemberian air yang dibahas adalah suatu sistem pemberian air dengan menirukan hujan, dengan peralatan *sprinkler*.

Jenis tanaman yang diberi air dengan sistem *sprinkler* antara lain : tomat, tembakau, terong, kol, wortel, cabai dan sebagainya yang hanya membutuhkan air lebih sedikit kalau dibandingkan dengan pemberian air untuk tanaman padi.

Proses perencanaan bagian per bagian dari sistem *sprinkler* dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi masalah biaya yang berkaitan dengan investasi awal, pengoperasian dan pemeliharaan peralatan juga dibahas.

\* *Alumnus Strata 2, Teknik Sumber Air, Fakultas Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung.*

*Lektor muda mata kuliah Hidroteknik*

## Daftar Isi

Ringkasan .....	
Daftar Isi .....	i
1. Pendahuluan .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	1
1.3. Metode .....	1
2. Pengertian Sistem <i>Sprinkler</i> .....	2
3. Pemakaian Sistem <i>Sprinkler</i> .....	3
4. Pemilihan Sistem <i>Sprinkler</i> .....	3
5. Perencanaan Hidraulik Sistem <i>Sprinkler</i> .....	3
5.1. Pompa dan unit tenaga .....	4
5.2. Debit yang dibutuhkan .....	4
5.3. Tinggi Pipa Tegak .....	4
5.4. Kapasitas Sistem <i>Sprinkler</i> .....	5
5.5. Debit Ujung <i>Sprinkler</i> .....	5
5.6. Sistem Pemipaan .....	8
5.6.1. Pipa Utama, Sub Utama dan Pipa Penyalur .....	9
5.6.2. Pipa Penyalur .....	9
6. Perkiraan Harga .....	11
6.1. Pertimbangan Ekonomi .....	11
7. Pengoperasian dan Pemeliharaan .....	12
7.1. Pengoperasian .....	12
7.2. Pemeliharaan .....	12
8. Contoh Penggunaan .....	14
8.1. Beberapa Catatan Tentang Bawang Putih .....	14
8.2. Sistem Pemberian Air .....	15
8.2.1. Menentukan besaran <i>sprinkler</i> .....	16
8.2.2. Penentuan penampang pipa penyalur dan pipa utama .....	16
8.2.3. Penentuan Kapasitas Pompa .....	17
8.3. Pembahasan .....	18
8.3.1. Modal awal .....	19

Kesimpulan dan Saran .....	20
Daftar Pustaka .....	21
Lampiran .....	L

*Sprinkler* Sebagai Sistem Pemberian Air Irigasi  
oleh  
Soedarwoto Hadhiswoyo  
Tenaga Pengajar Tetap Jurusan Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan  
B a n d u n g

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Cara pemberian air yang populer pada era pembangunan berkaitan dengan pemberian air untuk tanaman padi di sawah, melalui suatu jaringan irigasi yang menggunakan saluran terbuka. Usaha-usaha yang dilakukan berkaitan dengan peningkatan produksi bahan pangan khususnya padi.

Disamping padi dikenal pula jenis tanaman pangan lain seperti, kentang, engkol, tomat dan sebagainya di mana bahan ini hampir tidak mendapat perhatian dalam cara pemberian airnya. Penulis akan menyampaikan informasi tentang salah satu cara pemberian air untuk tanaman selain padi.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud penulisan adalah untuk memberikan uraian dan gambaran dari pemberian air dengan Sistem *Sprinkler* bagaimana cara memilih piranti yang digunakan, pengelolaan dan pemeliharannya.

Tujuan yang ingin dicapai adalah memasyarakatkan Sistem *Sprinkler* yang berkaitan dengan usaha untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas bahan pangan di samping padi yang banyak mendapat perhatian.

1.3. Metode

Metode yang dipakai oleh penulis adalah dengan cara menyusun suatu bahan bacaan dari sumber yang digunakan sebagai acuan.

Untuk memberikan gambaran lebih lanjut dibuat suatu contoh yang diharapkan akan lebih memperjelas pembahasan yang dilakukan. Kondisi khusus memerlukan telaah lebih lanjut, terutama yang berkaitan dengan kondisi lahan di suatu tempat.

## 2. Pengertian Sistem *Sprinkler*

Yang dimaksudkan dengan Sistem *Sprinkler* adalah suatu cara pemberian air untuk lahan pertanian dengan menirukan hujan, dengan menyembrotkan air memakai *Sprinkler*.

Sistem *Sprinkler* dibagi dalam dua jenis utama yang didasarkan pada pengaturan semburan airnya, ialah:

- a. Sistem ujung berputar
- b. Sistem pipa berlubang

### a. Sistem ujung berputar

Ujung dari *sprinkler* dengan lubang kecil ditempatkan pada pipa tegak yang diletakkan dengan jarak tetap sepanjang pipa penyalur yang letaknya tegak lurus pada pipa sub utama. Pipa utama diletakkan pada permukaan tanah, kemungkinan pipa tegak diletaknya lebih tinggi dari tanaman dan dapat diputar sampai 90. Perputaran dilakukan dengan alat pemutar biasa atau menggunakan sudu yang berputar karena adanya aliran air.

Sistem ini digunakan untuk daerah dengan topografi yang tidak teratur.

### b. Sistem pipa berlubang

Sistem ini terdiri dari lubang yang dibuat pada pipa mendatar yang direncanakan untuk membuat semburan air. Sistem ini direncanakan untuk pengoperasian dengan tekanan rendah antara 0,50 - 2,50 kg/sm<sup>2</sup>. Tekanan ini demikian rendah sehingga dapat dihubungkan dengan tangki air. Semburan air yang dihasilkan dapat mencapai jarak antara 6 - 15 m'. Sistem ini dapat digunakan untuk tempat yang relatif tinggi dan cocok untuk tanah dengan infiltrasi sedang.

Sistem ini cocok untuk memberikan air pada taman, tanaman dengan lahan yang sempit, lapangan dan tumbuh-tumbuhan dengan tinggi antara 40 - 60 sm.

Air yang digunakan harus bersih untuk menghindarkan kemungkinan tersumbatnya lubang penyembur.

10/10/2010  
1. Mardiana  
BANDUNG

### 3. Pemakaian Sistem *Sprinkler*

Pemberian air dengan sistem *Sprinkler* dapat dipakai pada kondisi sebagai berikut:

- tanah dangkal
- lereng terjal dengan topografi tidak beraturan
- tidak memerlukan pengukuran ketinggian lahan
- tekanan air yang diperlukan antara  $0,50 - 10 \text{ kg/sm}^2$
- tidak cocok untuk tanah dengan tekstur halus dan infiltrasi lambat
- daerah dengan angin panas tidak dapat diberi air dengan efisien.
- biaya perlengkapan tinggi tetapi biaya pekerja berkurang.

Jenis-jenis tanaman yang diberi air dengan Sistem *Sprinkler* antara lain : slada, tomat, engkol, terong, jagung, jeruk, kentang, cabai dan sebagainya.

### 4. Pemilihan tipe *Sprinkler*

Pemilihan tipe *sprinkler* didasarkan pada informasi dari desain yang dilakukan oleh pabrik yang membuat perlengkapan *sprinkler*, mulai dari garis tengah ujung *sprinkler* yang diinginkan, debit dan tekanan aliran air.

Kombinasi antara jarak sistem *sprinkler* dengan gerakan dalam arah lateral cocok apabila diterapkan pada keadaan tanah dan angin yang bertiup di daerah yang direncanakan dipasang sistem *sprinkler*.

Pemilihan dimaksudkan pula untuk menentukan klasifikasi *sprinkler* mana yang akan dipakai, hal ini berkaitan dengan investasi awal yang dimiliki atau disediakan.

### 5. Perencanaan Hidraulik Sistem *Sprinkler*

Berdasarkan pada klasifikasi pada sub bab 2 maka terlihat ada beberapa cara dalam pemasangan sistem *sprinkler* ini.

Yang dibahas pada bagian ini merupakan suatu perencanaan dari bagian-bagian sistem *sprinkler* dengan maksud agar lebih mudah diikuti.

### 5.1. Pompa dan unit tenaga

Dalam menentukan jenis pompa yang cocok perlu ditentukan tinggi tekan yang dilawan oleh pompa yang akan digunakan untuk memberikan air pada *Sprinkler*.

Untuk menentukan tinggi tekan digunakan rumus, sebagai berikut:

$$H_t = H_n + H_m + H_j + H_s \quad (1)$$

$H_t$  = tinggi tekan yang dibutuhkan pompa, m

$H_n$  = tekanan maksimum yang diperlukan pada bagian utama untuk mengoperasikan *sprinkler* pada arah lateral dengan tekanan rata-rata, termasuk adanya bagian yang naik, m

$H_m$  = kehilangan tekanan maksimum akibat gesekan pada bagian utama dan bagian hisap, m

$H_j$  = perbedaan ketinggian antara letak pompa dan pertemuan bagian lateral dengan bagian utama, m.

$H_s$  = perbedaan ketinggian antara letak pompa dengan sumber air sesudah turun, m.

Banyaknya air yang dibutuhkan biasanya ditentukan berdasarkan perkalian jumlah *sprinkler* dengan kapasitas masing-masing. Tekanan total dan pemompaan total diketahui, jenis pompa dapat dipilih berdasarkan grafik yang diberikan oleh pabrik.

### 5.2. Debit yang dibutuhkan

Debit yang dibutuhkan oleh *sprinkler* tunggal merupakan fungsi pemakaian air dan jarak dua arah dari *sprinkler* dan dirumuskan sebagai berikut:

$$q = \frac{S_1 \times S_m \times I}{360} \quad (2)$$

$q$  = debit yang diperlukan oleh *sprinkler* tunggal

$S_1$  = jarak *sprinkler* pada arah lateral

$S_m$  = jarak pipa penyalur sepanjang pipa utama

$I$  = keadaan pemakaian optimal

### 5.3. Tinggi pipa tegak

*Sprinkler* diletakkan di atas tanaman yang akan diberi air dimana tinggi pipa tergantung pada tinggi



. Penyemburan air oleh *Sprinkler*

Luas lahan yang dapat dijangkau oleh *sprinkler* ujung berputar diperkirakan dengan menggunakan rumus yang diberikan oleh Cavarra (Pillsburry, 1968)

$$R = 1,35 \sqrt{dh} \quad (5)$$

R = jari-jari penampang basah *sprinkler*, m

d = diameter ujung, m

h = tekanan ujung, m

Jangkauan maksimum dicapai apabila semburan *sprinkler* membentuk sudut 30 - 32° di atas garis horisontal dan pada umumnya diambil 30°.

. Pemecahan semburan

Beberapa semburan air yang terpecah diperlukan untuk mencapai keseragaman semburan dan meminimumkan jatuhnya semburan di luar lahan yang dikehendaki.

Sebagian jatuh keatas permukaan lahan dengan kecepatan tinggi dan memerlukan banyak energi yang diakibatkan oleh struktur pada permukaan lahan.

Untuk menentukan jarak, keseragaman yang diinginkan dan efek pada permukaan lahan diperlukan kompromi.

Terdapat suatu kecenderungan yang sifatnya alami, yaitu semburan akan memecah di udara karena adanya tahanan udara dan pemecahan akan berlangsung terus dengan adanya tekanan.

Rotasi *sprinkler* yang perlahan sekitar 0,67 - 1 rpm untuk tipe kecil dan 0,25-0,50 rpm untuk tipe besar dan diperoleh hasil semburan yang baik.

Untuk menentukan indeks semburan air digunakan rumus empiris dari Tanda (Pillsburry, 1968)

$$P_d = \frac{h}{(10 q)^{0,40}} \quad (6)$$

$P_d$  = indeks semburan air

h = tekanan ujung, m

q = debit *sprinkler*, l/det

Diperoleh suatu catatan tentang besarnya indeks semburan air sebagai berikut:

$P_d > 2$  kondisi ukuran jatuh, baik

$P_d = 4$  kondisi ukuran jatuh, lebih baik

$P_d > 4$  kondisi ukuran jatuh, terbaik

. Keadaan pemakaian *sprinkler*

Keadaan pemakaian rata-rata dari *sprinkler* seringkali disebut intensitas curah hujan merupakan suatu keadaan semburan air yang dihasilkan oleh *sprinkler*. Pada *sprinkler* dengan ujung tunggal dinyatakan sebagai berikut,

$$R_a = \frac{q}{360 \times A} \quad (7)$$

$R_a$  = keadaan pemakaian air, sm/jam

$q$  = debit *sprinkler*, l/det

$A$  = keliling basah *sprinkler*,  $m^2$

. Koefisien Keseragaman

Untuk memperoleh hasil siraman yang merata diperlukan penempatan *sprinkler* sesuai dengan keadaan lapangan, berkaitan dengan kapasitas sumber air, tekanan air dari sumber air yang dipakai.

Indeks pengukuran didasarkan pada derajat keseragaman untuk setiap *sprinkler* yang dioperasikan pada keadaan yang telah ditentukan disebut koefisien keseragaman ( $C_u$ ). Koefisien keseragaman dipengaruhi oleh hubungan antara ukuran dan tekanan ujung, jarak *sprinkler* dan angin.

Koefisien dihitung dari tempat pengamatan, tempat yang dijangkau dengan interval yang teratur.

Untuk menentukan koefisien keseragaman dari *Sprinkler* digunakan rumus dari Christiansen (1942)

$$C_u = ( 1 - \Sigma X / mn ) \times 100 \% \quad (8)$$

$m$  = nilai rata-rata semua pengamatan, mm

$n$  = banyaknya titik pengamatan

X = simpangan numerik dari pengamatan tunggal  
pada keadaan rata-rata, mm

Nilai koefisien keseragaman 100 % didapat dari *Sprinkler* yang menghasilkan semburan tumpang tindih dan merupakan keseragaman mutlak. Apabila nilai koefisien keseragaman lebih rendah menunjukkan keadaan semburan kurang seragam.

Koefisien keseragaman yang besarnya 85 % atau lebih menunjukkan keadaan semburan baik.

#### 5.6. Sistem Pemipaan

Sistem *sprinkler* terdiri dari pipa utama, sub utama dan pipa penyalur (lateral), ujung penyembur dan sumber air yang berasal dari pompa atau dari menara air. Berdasarkan pada sistem penyusunan pipa *sprinkler* di klasifikasikan dalam 5 tipe, ialah:

##### 1. Sistem yang dapat dipindahkan

Sistem ini terdiri dari pipa utama dan sub utama dilengkapi peralatan pompa yang dapat dipindahkan apabila dibutuhkan. Cara pemindahan dapat dilakukan dengan tenaga manusia maupun tenaga mesin.

Pemindahan dilakukan dengan tenaga manusia, unit *sprinkler* murah tetapi upah pekerja tinggi, sebaliknya apabila digunakan tenaga mesin, memakai sistem roda, pipa cabang dipasang diatas roda dan digerakkan sebagai satu kesatuan.

Modal awal menjadi tinggi apabila digunakan mesin tetapi upah pekerja rendah.

##### 2. Sistem yang dapat dipindahkan sebagian

Sistem ini serupa dengan sistem diatas hanya sumber air dan peralatan pompa dibuat tetap.

Apabila hendak digunakan dalam suatu lahan yang luas perlu dilakukan suatu penambahan pipa utama dan pompa yang digunakan.

##### 3. Sistem semi tetap

Sistem ini mempunyai pipa mendatar, utama dan sub

utama dengan peralatan pompa tetap. Pipa utama dan sub utama ditanam di dalam tanah, pada tempat-tempat tertentu dihubungkan dengan pipa tegak dengan jarak sama untuk memasang *sprinkler* penyembur.

#### 4. Sistem terpadu

Sistem ini dilengkapi pipa cabang untuk menghalangi gerakan pipa. Pipa cabang diletakkan lebih dulu di lapangan pada saat musim tanam dan sisanya dipasang kemudian. Sistem ini digunakan untuk tanaman berumur pendek dengan frekuensi irigasi.

#### 5. Sistem tetap

Sistem tetap juga terdiri dari pipa utama, sub utama dan cabang, sumber air dan peralatan pompa dalam keadaan tetap.

Pipa utama, sub utama dan pipa cabang biasanya ditanam pada kedalaman tertentu. *Sprinkler* ditempatkan pada kedudukan yang lebih tinggi.

#### 5.6.1. Pipa Utama, Sub Utama dan Penyalur

Pipa Utama dan sub Utama digunakan untuk menyalurkan keperluan air dari sumber dengan tekanan yang diinginkan ke semua pipa penyalur dibawah tekanan maksimum.

Pemilihan didasarkan pada pertimbangan ekonomi.

Kehilangan tekanan akibat gesekan untuk sistem kecil sekitar 3,0 m dan untuk sistem besar sekitar 12 m masih dapat diijinkan.

Kehilangan tekanan akibat gesekan untuk berbagai jenis bahan pipa dapat dilihat pada lampiran.

#### 5.6.2. Pipa penyalur

Kapasitas desain dari *sprinkler* pada arah mendatar didasarkan pada tekanan pada saat pengoperasian.

Kehilangan tekanan akibat gesekan  $H_f$  pada pipa mendatar diperkirakan sebesar 20 % dari tekanan rata-rata dan tinggi tekan rata-rata  $H_o$  untuk mendesain *sprinkler* dihitung dengan rumus pendekatan,

$$H_a = H_o + \frac{1}{4} H_f \quad (9)$$

$H_a$  = tekanan *sprinkler* pada titik terjauh

Tekanan rata-rata ialah tekanan pada titik terjauh di tambah seperempat kali kehilangan tekanan akibat gesekan. Pipa penyalur (lateral) diletakkan dekat ketinggian tanah atau pada kontur tanah.

Tekanan  $H_n$  terjadi pada pipa utama

$$H_n = H_o + H_f \quad (10)$$

Dengan menyelesaikan persamaan  $H_o$  diatas perbedaan tinggi pipa penyalur didapat, sebagai berikut:

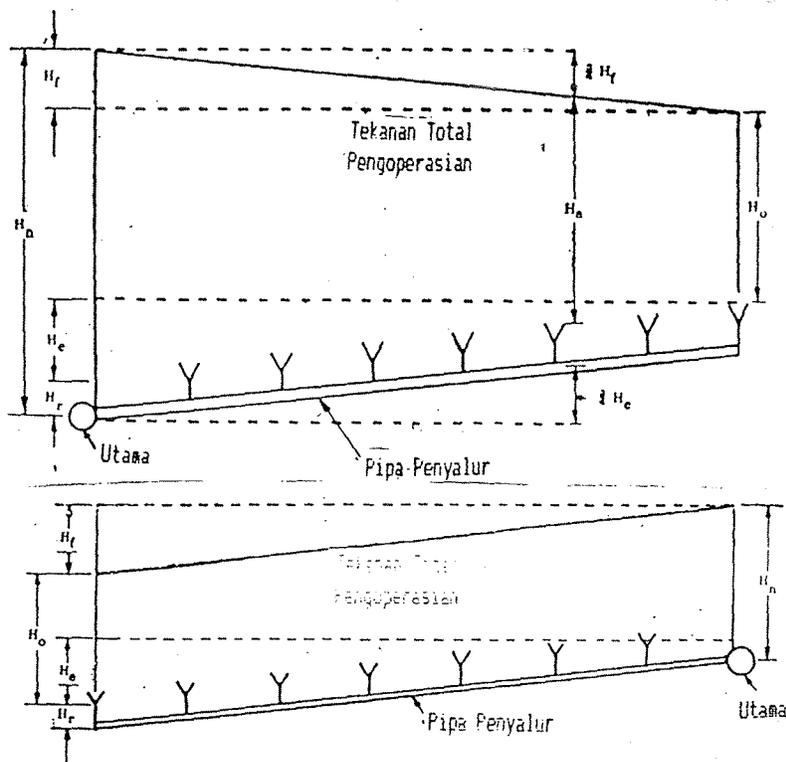
$$H_n = H_a \times \frac{3}{4} - H_f \pm \frac{3}{4} H_e + H_r \quad (11)$$

$H_e$  = perbedaan maksimum antara ketinggian *sprinkler* pertama dan terakhir pada pipa penyalur, m

$H_r$  = kenaikan ketinggian pipa, m

Bentuk  $\frac{3}{4} H_e$  mempunyai nilai positif apabila pipa penyalur naik dan negatif apabila pipa turun.

Bentuk ini merupakan pendekatan karena perbedaan ketinggian yang diijinkan bervariasi dengan jumlah *sprinkler* yang dipasang pada pipa penyalur.



$H_a$  = tekanan *sprinkler* pada titik terjauh

Tekanan rata-rata ialah tekanan pada titik terjauh di tambah seperempat kali kehilangan tekanan akibat gesekan. Pipa penyalur (*lateral*) diletakkan dekat ketinggian tanah atau pada kontur tanah.

Tekanan  $H_n$  terjadi pada pipa utama

$$H_n = H_o + H_f \quad (10)$$

Dengan menyelesaikan persamaan  $H_o$  diatas perbedaan tinggi pipa penyalur didapat, sebagai berikut:

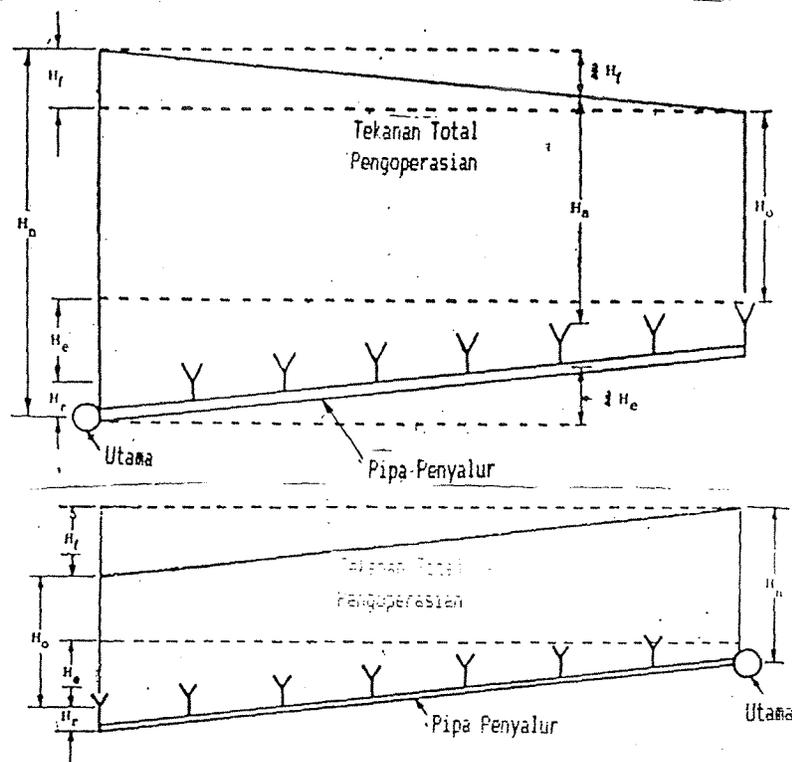
$$H_n = H_a \times \frac{3}{4} H_f \pm \frac{3}{4} H_e + H_r \quad (11)$$

$H_o$  = perbedaan maksimum antara ketinggian *sprinkler* pertama dan terakhir pada pipa penyalur, m

$H_r$  = kenaikan ketinggian pipa, m

Bentuk  $\frac{3}{4} H_e$  mempunyai nilai positif apabila pipa penyalur naik dan negatif apabila pipa turun.

Bentuk ini merupakan pendekatan karena perbedaan ketinggian yang diijinkan bervariasi dengan jumlah *sprinkler* yang dipasang pada pipa penyalur.



## 6. Perkiraan Harga

Setelah perencanaan dilakukan secara lengkap selanjutnya dilakukan perkiraan harga yang berkaitan dengan sistem *sprinkler* untuk pemberian air irigasi.

Beberapa hal yang perlu ditinjau antara lain, ialah:

1. Sumber air dalam hal ini sumur
2. Rumah pompa
3. Sumber tenaga yang dipakai,
  - . instalasi listrik
  - . transmisi
  - . pengubah arus
  - . motor penggerak
4. Unit pompa termasuk penutup, pipa distribusi
5. Pipa utama dan sub utama
6. Pipa penyalur lengkap
7. *Sprinkler* dan pipa tegak
8. Peralatan khusus bila diperlukan
9. Instalasi
10. Tenaga petani dan peralatannya
11. dan lain-lain.

### 6.1. Pertimbangan ekonomi

Didalam mempertimbangkan pemakaian sistem *sprinkler* untuk pemberian air irigasi perlu diperhitungkan semua biaya dan keuntungan yang menyertainya.

Perhitungan biaya awal menjadi penting sebab pemakai harus mempersiapkan modal yang besar. Biaya tahunan tiap hektar dibandingkan dengan tingkat pengembalian tahunan merupakan pengukuran secara ekonomi dari suatu sistem irigasi. Penentuan biaya tiap hektar diperkirakan dari biaya berbagai komponen yang digunakan termasuk harga peralatan, pekerja, depresiasi energi dan kepentingan detail.

Bila dipertimbangkan pengembalian yang diharapkan dari irigasi sistem baru dan kredit digambarkan untuk setiap pengamanan hasil yang dicapai, meliputi hal-hal sebagai berikut,

1. Tambahan hasil yang diperoleh
2. Produktifitas tanah
3. Reduksi dalam persiapan lahan, masa tanam dan biaya panen
4. Berkurangnya tenaga pekerja, perbaikan dan pemeliharaan serta biaya pengoperasian
5. Pengamanan air dan biaya tenaga pekerja

## 7. Pengoperasian dan pemeliharaan

### 7.1. Pengoperasian

Desain yang baik dari sistem *sprinkler* tidak menjamin kesuksesan dari hasil yang dicapai. Sistem dapat dioperasikan untuk pemeliharaan suatu daerah irigasi.

Perlu adanya jaminan bahwa alat penggerak utama dan pompa berada dalam satu kesatuan terutama untuk sistem dengan menggunakan pompa yang dapat dipindahkan.

Untuk menunjang keadaan ini jalur dari sistem pipa dan jalur dari pipa penyalur letaknya berdekatan dan berada pada ketinggian yang sama, mencegah sudut yang besar.

Pelayanan dan prosedur instalasi yang berkaitan dengan pompa dan unit tenaga lainnya harus diamati.

Pipa utama dan sub utama dimulai dari hubungan dengan pompa yang akan memberikan hubungan yang baik pada pasangan pipa. Pertemuan antara pipa diberi karet dan dijamin hubungannya baik.

Pada awal penggunaan sistem *sprinkler*, motor atau mesin dihidupkan dengan kran dalam keadaan tertutup, pompa harus berada dalam keadaan tekanan pada plat untuk tidak menimbulkan efek hisap pada pipa.

Setelah pompa mencapai regulasi tekanan kran dibuka secara perlahan-lahan. Dengan langkah yang sama kran ditutup setelah unit dihentikan.

### 7.2. Pemeliharaan

Sistem *sprinkler* seperti lazimnya peralatan pertanian yang lain, membutuhkan pemeliharaan untuk mencapai puncak efisiensi pengoperasian.

Bangunan dari subjek sistem yang banyak dipakai adalah pemakaian ujung *sprinkler* yang berputar, pompa, dan garis pipa.

Prinsip umum yang dipakai untuk keperluan pemeliharaan pipa, alat hubungannya dan ujung *sprinkler* adalah sebagai berikut,

1. Pipa dan alat hubungannya

Pipa dan alat hubung sebenarnya tidak memerlukan pemeliharaan tetapi harus memperhatikan hal-hal dibawah ini

- a. Kadang-kadang dilakukan pembersihan kotoran atau pasir, dikeluarkan dari alur yang terdapat dalam rangkaian yang dipasang sekat karet karena akumulasi kotoran atau pasir akan mengganggu pemasangan sekat karet dan selanjutnya mengakibatkan bocor.
- b. Baut dan alat pengikat lainnya harus mendapat perhatian
- c. Jangan meletakkan pipa kedalam beton basah, beton baru atau tiang pipa alat pemupukan.

2. Ujung *sprinkler* memerlukan perhatian sebagai berikut,

- a. Apabila gerakan *sprinkler* dapat dipastikan tidak mengganggu atau menekan tanah
- b. Jangan memakai minyak pelumas kedalam *sprinkler*
- c. Karet sekat pada *sprinkler* harus dibersihkan setelah digunakan satu musim atau setiap 6 bulan sekali, walaupun bagian ini harganya tidak mahal tetapi akan mengganggu, apalagi kalau air yang dipakai mengandung pasir.
- d. Setelah beberapa musim digunakan baut dan alat pengikat lainnya, sayap *sprinkler* perlu dikencangkan.

Secara umum dapat dikatakan bahwa pengontrolan semua bagian peralatan setiap musim perlu dilakukan. Diperbaiki dan diatur kembali dan kalau perlu dilakukan penggantian bagian-bagian yang rusak secepat mungkin untuk mendapatkan hasil yang baik pada musim berikutnya.

## 8. Contoh Penggunaan

Suatu lahan yang memenuhi kriteria untuk digunakannya sistem *sprinkler* berukuran 272 x 561 m<sup>2</sup> kemiringan lahan antara bagian tertinggi dan bagian terendah 8 % . Lahan ini akan ditanami bawang putih dan direncanakan diberi air dengan menggunakan *sprinkler*.

Pembahasan hanya meliputi salah satu bagian dari usaha pemeliharaan tanaman bawang putih saja berupa pemberian air, usaha lain yang berkaitan dengan usaha peningkatan produksi dengan pemupukan, menyiangi tanah dan pembas-mian hama penyakit tidak dibahas.

### 8.1. Beberapa Catatan Tentang Tanaman Bawang Putih

Bawang putih dengan nama latin *Allium Sativum* di dalam pembudidayaannya memerlukan berbagai kondisi yang memenuhi persyaratan untuk tanaman tersebut.

Pada kesempatan ini akan diuraikan beberapa keadaan yang berkaitan dengan tanaman bawang, meliputi: keadaan tanah, waktu tanam dan pemberian airnya. Untuk memberi gambaran tentang tanaman dan kebutuhan akan air dan masalah jenis tanah yang cocok untuk tanaman bawang.

#### . Keadaan tanah

Tanah sebaiknya mempunyai pH antara 5,50 - 7,50;

Tanah yang mudah memadat menghambat pertumbuhan;

Tanah yang banyak mengandung pasir mempercepat tuanya umbi, kulitnya tipis dan siungnya cepat rontok;

Suhu yang paling baik untuk tanaman bawang putih adalah antara 20-25° C, untuk pertumbuhan daun suhu antara 15-20° C dan apabila suhu melebihi 25° C pertumbuhan akan terhambat, bawang putih tidak akan tumbuh pada suhu 27° C, pertumbuhan daun akan terhambat apabila suhu di bawah 15° C;

#### . Waktu tanam

Waktu tanam sebaiknya dimulai pada saat hujan sudah mulai berkurang dan sinar matahari cerah tidak mengandung banyak awan; biasanya dimulai dengan penggarapan lahan pada bulan April/Mei dengan masa tanam bulan Mei/Juni.

## Pemberian Air

Pemberian air sebaiknya dilakukan pada pagi hari sehingga air yang memercik pada dedaunan dan batang akan secepatnya menguap tidak merusak tanaman;

Sisa air harus segera dapat dibuang;

Pemberian air untuk bawang putih dilakukan dengan penyiraman dan penyiraman ini dipengaruhi oleh :

- . ada atau tidaknya hujan setelah penanaman
- . jenis tanah  
tanah yang mengandung banyak pasir lebih sering diberi air daripada tanah berlempung
- . banyak atau sedikitnya pupuk kandang

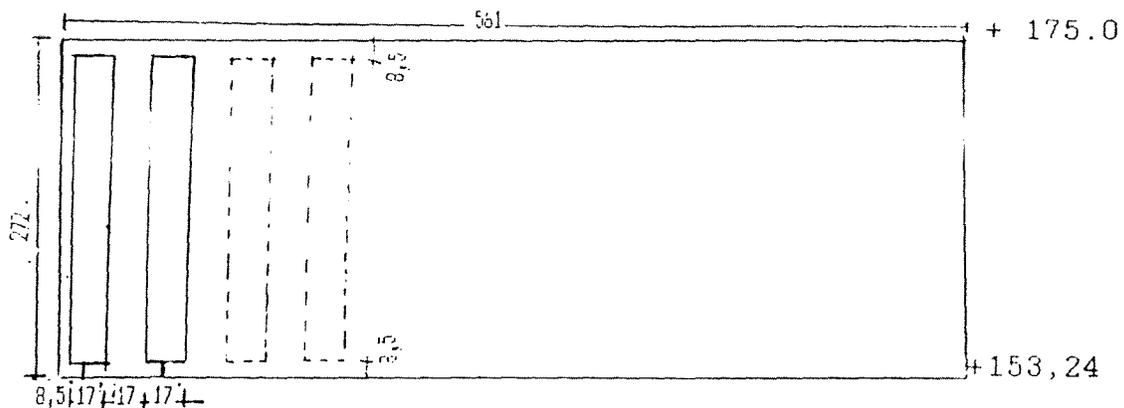
Setelah bawang ditanam dilakukan penyiraman 2 - 3 hari sekali untuk menjamin tanah agar tetap basah, pada masa tumbuh penyiraman dilakukan 5 - 7 hari sekali menurut kebutuhan. Apabila umbi sudah mulai dibentuk penyiraman dilakukan 10 - 15 hari sekali, pada saat tanaman tidak membentuk daun lagi dan umbi sudah mulai membesar penyiraman dilakukan 15 - 20 hari sekali.

Penyiraman dihentikan pada saat bawang sudah tua.

## 8.2. Sistem Pemberian Air

Dengan berbagai pertimbangan dipilih tipe kedua yaitu sistem yang dapat dipindahkan sebagian, menggunakan tenaga dan rumah pompa tetap.

Berdasarkan ukuran dan kondisi lahan seperti telah dijelaskan dimuka, pemipaan dilakukan dua jalur yang terdiri atas dua pipa penyalur dengan jarak pemindahan dua kali tiga puluh empat m seperti sketsa berikut,



Lahan yang akan dipasang *sprinkler* diatur sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi ketentuan yang dipilih, yaitu dengan membuat batas peletakan pipa utama dan pipa penyalur; Batas dibuat 8,50 m sekeliling lahan dan ukuran lahan yang dipasang sistem *sprinkler*, menjadi, 255 x 561 m<sup>2</sup>. Diameter *sprinkler* model C52 adalah 24 m untuk memperoleh jarak siraman yang dapat menjangkau semua bagian lahan yang ditanami ditentukan jarak 17 m. Pemilihan jarak ini mendekati keadaan siraman oleh *sprinkler* tanpa angin adalah 0,65 x diameter *sprinkler*. Panjang pipa utama dibuat 17 m dengan dua pipa penyalur dan *sprinkler* dipasang dengan jarak 17 m pada setiap pipa penyalur.

Kebutuhan *sprinkler* didasarkan pada pembagian jarak menurut arah kemiringan lahan dengan panjang 272 m, dibuat sebagai berikut,  $[(272 - 2 \times 8,50) : 17] + 1 = 16$

#### 8.2.1. Menentukan besaran *sprinkler*

. Debit *sprinkler* tunggal dan kapasitas sistem

$$q = \frac{S_1 \times S_m \times I}{360} = \frac{17 \times 17 \times 1}{360}$$

$$= 0,80 \text{ l/det}$$

Kapasitas sistem *sprinkler* satu rangkaian

$$16 \times 2 \times 0,803 \text{ l/det} = 25,696 \text{ l/det}$$

Kapasitas dua rangkaian

$$2 \times 25,696 = 51,392 \text{ l/det}$$

#### 8.2.2. Penentuan penampang pipa penyalur dan pipa utama

Pipa penyalur dan pipa utama

Penampang pipa penyalur PVC dipilih  $\phi$  10 sm dengan debit sebesar 25,696 l/det, nilai  $H_f = 7,135 \text{ m} / 100 \text{ m}$  pada pipa penyalur terdapat 16 *sprinkler* faktor koreksi  $F = 0,365$ . Kehilangan tekanan akibat gesekan pada pipa penyalur dan pipa utama dengan pemilihan berbagai penampang pipa, ditabelkan sebagai berikut,

Penampang luar pipa (sm)	pipa penyalur 255 m 1		utama 25,5 m 1	
	$H_f \times F$	4	$H_m$	2
10,0	6,641	26,564	3,560	7,020
12,5	2.361	9,240	1,472	2,494
15,0	1,001	4,004	0,754	1,058

Pipa penyalur dipilih  $\phi$  12,50 sm dan  
pipa utama dipilih  $\phi$  15 sm

Nilai  $H_r$  diperkirakan sebesar 0,50 m

$$\begin{aligned}
 H_n &= H_l + H_r + 0,75 H_f + 0,75 H_e \\
 &= 21,76 + 0,5 + 0,75 \times 9,24 + 0,75 \times 20,40 \\
 &= 44,49 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### 8.2.3. Penentuan kapasitas pompa

$$\begin{aligned}
 H_t &= H_n + H_m + H_j + H_s \\
 &= 44,49 + 2,494 + 0,75 + 3,75 \text{ m} \\
 &= 51,484 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tenaga pompa untuk memberikan air sebesar 51,392 l/det dengan kehilangan tekanan 51,484 m dan efisiensi pompa ditentukan 70 % ialah:

$$\begin{aligned}
 T_p &= \frac{1 \times 1 \times 10^3 \times 51,392 \times 10^{-3}}{75 \times 0,70} \\
 &= 9,78 \text{ pk}
 \end{aligned}$$

Pemberian air untuk bawang putih diperkirakan sebesar 2 sm dan dilakukan 1 sm per jam, waktu yang diperlukan adalah 2 jam dan proses pemasangan pipa dan pengaliran diperkirakan selama 1 jam. Total waktu yang diperlukan untuk satu kali pemberian air adalah 3 jam.

Pemberian air dengan dua rangkaian yang direncanakan untuk lahan berukuran  $272 \times 561 \text{ m}^2$  memerlukan gerak pengoperasian  $\frac{544}{68} = 8$  kali

Satu kali pemberian air memerlukan waktu 3 jam, 8 kali gerakan memerlukan waktu  $8 \times 3 \text{ jam} = 24 \text{ jam}$ . Apabila satu hari kerja selama 8 jam maka pemberian air untuk lahan dengan ukuran  $272 \times 561 \text{ m}^2$  memerlukan waktu selama  $24/8 = 3$  hari kerja; dan ini sesuai dengan frekuensi pemberian air untuk bawang putih.

### 8.3. Pembahasan

Untuk memperoleh hasil yang optimal dalam budi daya bawang putih perlu dilengkapi data yang disebut di bawah, sehingga seluruh aspek dapat ditelaah.

Sebagai contoh untuk memperoleh nilai keseragaman ( $C_u$ ) perencanaan yang telah dibuat perlu di tes terlebih dahulu untuk memperoleh nilai  $C_u$  yang baik dari hasil perencanaan yang telah dibuat. Apabila nilai  $C_u$  lebih kecil dari 0,85 misalnya, penempatan *sprinkler* perlu ditinjau kembali. Pada kesempatan ini penentuan koefisien keseragaman belum atau tidak dilakukan karena belum dilakukan pengujian.

Penggunaan peralatan disesuaikan dengan ketersediaan diperdagangan, *sprinkler* dan kelengkapannya, motor dan pompa, jenis pipa dan alat hubungannya.

Penting pula diketahui depresiasi dari bahan dan peralatan yang digunakan. Data yang diperlukan antara lain ialah:

1. Keadaan sumber air yang ada disekitar lokasi lahan
2. Luas dan keadaan lahan
3. Jenis dan keadaan tanah
4. Besar dan arah angin
5. Temperatur
6. Jenis *sprinkler* pompa
7. Penelitian besar siraman dari perencanaan yang dibuat
8. Depresiasi yang meliputi bahan pipa, motor pompa, *sprinkler* dan alat penggerak lainnya
9. Pemupukan dan pemberantasan hama
10. Bibit yang digunakan
11. Keadaan pasar

Dengan perkataan lain masih diperlukan telaah lebih lanjut terhadap berbagai hal yang belum tercakup, dalam makalah ini, terutama meliputi peningkatan hasil panen yang diperoleh setelah digunakannya cara pemberian air irigasi tanpa menggunakan *sprinkler* dan pemberian air dengan menggunakan sistem *sprinkler*.

Pada lampiran akan disajikan nilai depresiasi, harga motor dan pompa, harga pipa dan alat hubungannya.

### 8.3.1. Modal awal

Apabila dipasang sistem tetap berarti harus disediakan pipa dan *sprinkler* pada seluruh lahan yang sejalan dengan rencana yang telah dibuat,

*sprinkler*  $16 \times 4 \times 8 = 512$

pipa penyalur  $255 \times 32 = 1360$  batang  $\phi$  12,50 a 6 m

alat hubung berupa socket  $43 \times 32 = 1376$

pipa utama  $68 \times 8 = 91$  batang  $\phi$  15 a 6 m

Sebagai gambaran modal awal adalah besar sekali apabila tidak dilakukan telaah terhadap berbagai aspek.

Modal untuk *sprinkler* jenis C52 produksi San Ei

$512 \times \text{Rp}31.000,00 = \text{Rp} 15.872.000,00$

Berdasarkan pemikiran yang dituangkan pada halaman 15 dan 16 maka terdapat suatu perbedaan yang cukup mencolok, terutama mengenai jumlah *sprinkler* yang diperlukan hanya  $16 \times 2 \times 2 = 64$ . Dalam bentuk harga menjadi  $64 \times \text{Rp}31.000,00 = \text{Rp}1.984.000,00$  dengan pemilihan ini dapat diserap tenaga kerja di daerah tersebut.

Apabila data masa tanam, lama pertumbuhan, kapan umbi sudah dibentuk, kapan daun tidak dibentuk, umbi mulai membesar dan tua diketahui maka dapat dilakukan optimasi dalam besaran keperluan air, peralatan *sprinkler*, motor dan rumah pompa.

Motor dan pompa

Apabila digunakan Line Pump dengan kapasitas 200 l/men diperlukan modal per satuan  $\text{Rp}2.200.000,0$  dan apabila dilakukan pemberian air sekaligus tidak cukup dengan menggunakan satu pompa saja.

Disamping besarnya modal awal yang juga tidak kalah pentingnya adalah ketersediaan air di lokasi.

Untuk kepentingan itu diperlukan suatu telaah khusus terhadap ketersediaan air ini, berhubung usaha pemanfaatan *sprinkler* akan diterapkan pada daerah yang tidak mempunyai sumber air yang cukup; daerah yang sulit apabila hendak dibuat saluran terbuka seperti pemberian air untuk tanaman padi.

## Kesimpulan dan saran

1. Sebelum menggunakan sistem *sprinkler* perlu dilakukan suatu penelitian dan telaah yang meliputi berbagai aspek agar diperoleh hasil yang optimal.
2. Dalam memilih sistem pemipaan diperlukan telaah tentang ketersediaan air, meliputi kuantitas, kualitas dan letak sumber air tersebut, juga frekuensi irigasi untuk setiap jenis tanaman.
3. Perlu diperhatikan ketersediaan bahan yang meliputi, pipa, motor dan pompa, tipe *sprinkler*.
4. Pemilihan sistem pemipaan akan memberikan suatu harga dari sistem yang dipilih, berkaitan dengan modal awal dan umur dari peralatan yang digunakan.
5. Untuk pengembangan lebih lanjut diperlukan suatu telaah yang berkaitan dengan nilai ekonomi, sebelum dan sesudah menggunakan sistem *sprinkler*

## Daftar Pustaka

1. Michael, A.M. Irrigation Theory and Practice, Vikas Publishing House PVT Ltd., New Delhi, 626-662, 1978.
2. Soedarwoto, Irigasi I, Perpustakaan Fakultas Teknik Unpar, 44-49, 1990.
3. Soetedjo, Mas, Pengairan I, HMS ITB, 1965.
4. Maanen, van Th.D., Departemen Pekerjaan Umum, ~~Direktorat~~ Jenderal Pengairan, Prosidu, I, II, III, IV, 1977.
5. Rismunandar, Membudidayakan 5 jenis bawang, CV Sinar Baru Bandung, 8 - 19 , 1986.
6. Kumar, Santosh, Irrigation Engineering & Hydraulic Structures, Vikas Publishing House PVT Ltd, New Delhi, 1978.

Tabel 1

Faktor pemakaian, jenis dan keadaan kemiringan tanah rata-rata

Jenis tanah	kemiringan tanah			
	0 - 5	5 - 8	8 - 12	12 - 16
		%		
		sm/jam		
1. pasir kasar, 2m	5	3,7	2,5	1,3
2. pasir kasar, tanah lebih kompak	3,7	2,5	2,0	1,0
3. lempung ringan, 2m	2,5	2,0	1,5	1,0
4. lempung ringan, tanah lebih kompak	2,0	1,3	1,0	0,8
5. lanau, 2m	1,3	1,0	0,8	0,5
6. lanau, tanah lebih padat	0,8	0,6	0,4	0,3
7. lempung tekstur berat	0,4	0,3	0,2	0,1

Jarak pemasangan sprinkler

Jarak *sprinkler* didasarkan pada kecepatan angin

kecepatan angin rata-rata  
(km/jam)

jarak didasarkan  
pada diameter semburan

1. tanpa angin	65 %
2. 0 - 6,5	60 %
3. 6,5 - 13	50 %
4. lebih besar dari 13	30 %

Perpustakaan  
Universitas Jember  
Jl. Merdika  
BANDUNG

Tabel 2

Daftar Harga Pipa dan Pompa  
Mei 1990 ( dalam rupiah )

PVC	1/2 "	-	2000	Knee, Socket, T	-	125	Valve	3250
	3/4 "	-	2500		-	200		3750
	2 "	-	5000		-	350		4250
	3 "	-	8000		-	500		4850
	4 "	-	10000		-	750		5600
	5 "	-	12500		-	950		6250
	6 "	-	15000		-	1250		7100

Lem PVC                    1500 - 1850

Gergaji Besi            100 - 1750

## Galvanized

1/2 "	-	9500	Knee, socket, T	-	350
3/4 "	-	11500 & 13500			450
2 "	-	27500 & 42000			2000
3 "	-	40000 & 65000			5500
4 "	-	55000 & 102000			9000
5 "	-	72500 & 137500			12500
6 "	-	95000 & 167000			17000

## Pompa

Gear Pump - 5 pk    850000

                  - 10 pk 1825000

Line Pump -

kapasitas 25 l/men tinggi tekan 28 m 1710000

kapasitas 200 l/men tinggi tekan 35 m 2022000

Tabel 3

Kapasitas Sprinkler San Ei  
dan Harga

Model no	C33		C500		C510		C52	
Tekanan (kg/sm <sup>2</sup> )	1	2	1	2	1	2	1	2
Volume (l/men)	11,0	14,0	11,2	12,6	15,6	19,6	14,9	19,9
Diameter Sprinkler (m)	8,6	11,2	11,0	12,0	8,0	10,0	24,0	26,0

Harga sprinkler ( dalam rupiah )

Model no	C33	-	20000,0
	C500 & C510	-	40500,0
	C52 & C52F	-	31000,0

Tabel 4

Depresiasi Peralatan dan Sumber Tenaga  
(dalam tahun)

1. Sumur dan casing		25
2. Pompa	7 -	12
3. Motor Listrik		15
4. Motor Diesel		10
5. Pipa Alluminium		10
6. PVC		6
7. Sprinkler		7
8. Kran Penutup (Valve), knee, Socket, T		10
9. Penyambung PVC		6

Daftar Kedalaman Akar Beberapa Jenis Tanaman

Jenis Tanaman	Kedalaman Akar			
	60 (sm)	90 (sm)	120 (sm)	180 (sm)
. padi	=			
. kentang	=			
. kobis, kol	=			
. bawang	=			
. jarak		=		
. gandum		=		
. kacang tanah		=		
. melon		=		
. wortel		=		
. kacang polong		=		
. buncis		=		
. cabai		=		
. jagung			=	
. kapas			=	
. sejenis gandum atau jagung			=	
. bit gula			=	
. tomat			=	
. tebu				=
. kopi				=
. apel				=

Perpustakaan  
 Universitas Keanekaragaman  
 Jl. Merdeka  
 BANDUNG