



# **Biologi (Molekuler) Sebagai Landasan Pengelolaan Virus Tumbuhan**

**Susanto Somowiyarjo**  
Fakultas Pertanian dan Program Studi Bioteknologi  
Universitas Gadjah Mada

**Virus adalah Nukleo Protein  
yang Infeksius**



# Virus sebagai Threshold of Life

---





# Viruses

1

Non-cellular form of life

2

Obligate intracellular parasites

3

Exist as inert particles (virions) outside the cell

4

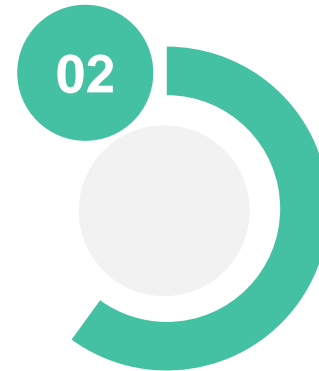
Virions harbor viral genome protected by protein shell

# Do you know?

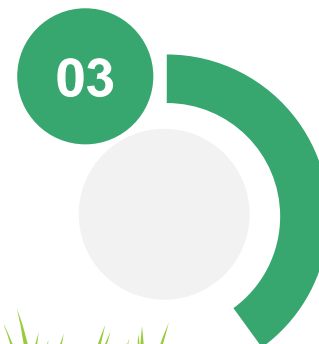
**Viruses are  
the major  
player in the  
genetic  
universe**



cm<sup>3</sup> of sea water contains  
10<sup>6</sup>-10<sup>9</sup> virus particles [Suttle,  
C.A. (2005) Nature 437:356]



There are millions of diverse  
bacteriophage species in the  
water, soil and gut



Viruses dominate biosphere:  
there 10-100 viruses per each  
living cell

# Diversity Between Viruses



Host range



Type of disease



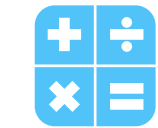
Virus particle size  
(large or small?)



Virus particle  
structure



Virus genome  
type (DNA or  
RNA?)



Virus genome  
replication  
strategy



# Postulate Koch



Demonstration that the agents is regularly in diseases hosts.

1

2



Cultivation on suitable media.



Reproduction of the disease in experimental organism by means of cultures of the agent (artificially inoculation).

3

4



Re-isolation of the agent from artificially infected hosts.



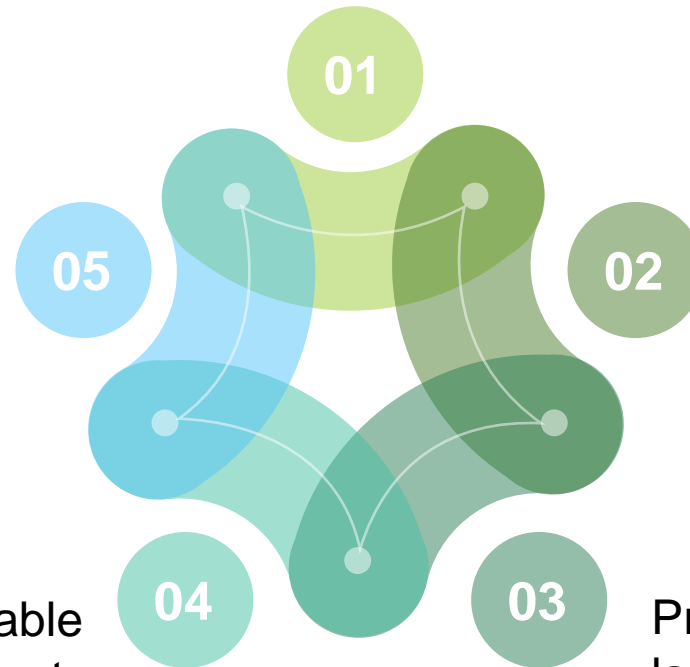
# Postulate River



Isolation of virus from diseases hosts.

Re-isolation of the virus.

Production of a comparable disease in the original host species or in related ones.



Cultivation in experimental hosts or hosts cells.

Proof of filterability (to exclude larger pathogens).







# Virus Khusus

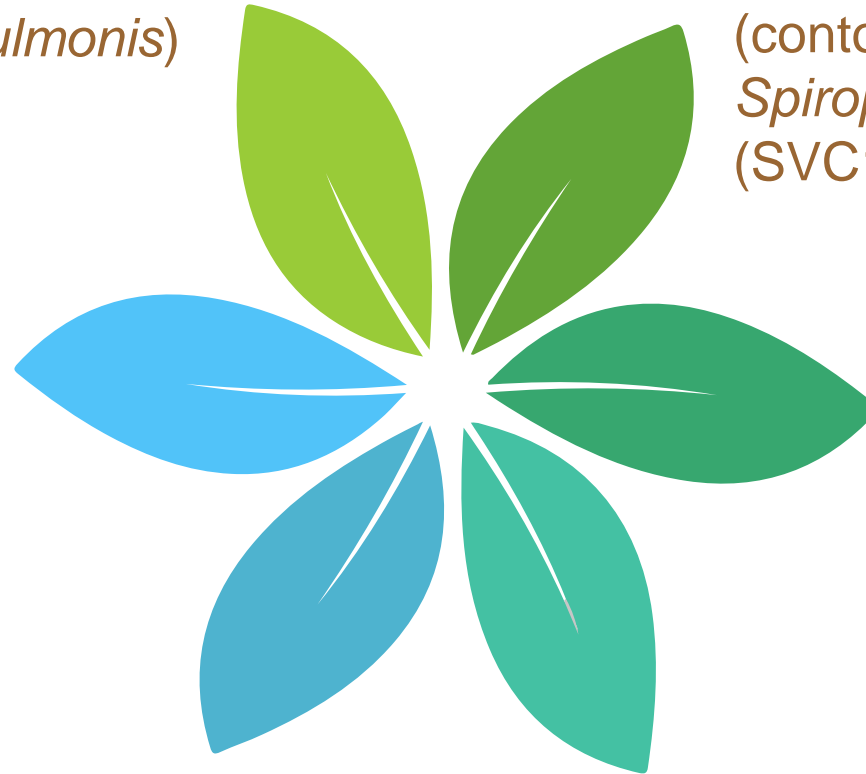


Mycoplasmaviruses  
(contoh dari *M. pulmonis*)

Spiroplasmaviruses  
(contoh:  
*Spiroplasmavirus-citri* 1  
(SVC1))

Bee Viruses  
(contoh: Bee Virus X)

Mycoviruses  
(contoh: *Agaricus  
bisporus*, *Saccharomyces  
cerevisiae*)



Entomoviruses  
(contoh: *Baculovirus  
oryctes*)



# Perbandingan



## Bakteri, Mikoplasma, Virus dan Viroid

|                                       | Bakteri | Mikoplasma | Virus | Viroid |
|---------------------------------------|---------|------------|-------|--------|
| 1 Dinding sel                         | +       | -          | -     | -      |
| 2 Membran sel                         | +       | +          | -     | -      |
| 3 Coat protein                        | -       | -          | +     | -      |
| 4 Asam nukleat<br>infeksius           | -       | -          | +     | +      |
| 5 Sensitivitas terhadap<br>antibiotik | +       | +          | -     | -      |
| 6 Pembelahan biner                    | +       | +          | -     | -      |
| 7 Pertumbuhan pada<br>media buatan    | +       | +          | -     | -      |



# Patogen CVPD: dulu virus sekarang bakteri

(Jangan terkungkung dengan teori lama; status patogen sebagai fungsi waktu dan teknologi)

| Tahun           | Patogen                 | Fakta pendukung  |
|-----------------|-------------------------|--|
| Sebelum 1950-an | Ketuaan (degenerasi)    | Gejala jarang ditemui pada tanaman muda  |
| 1950-an         | Kelaparan hara          | Gejala mirip defisiensi hara   |
| 1960-an         | Virus                   | dapat ditularkan tetapi tidak berhasil ditemukan jamur atau nematoda yang mengikuti gejala             |
| 1970-an         | Mikoplasma (Fitoplasma) | Dengan elektron mikroskop terlihat mikoplasma  |
| 1980-an         | Bakteri                 | Dengan reaksi kimia dapat dibuktikan sel-selnya berdinding   |
| 1994            | Bakteri                 | Dengan PCR dapat dibuktikan kemiripan antara CVPD di Indonesia dengan penyakit greening di luar negeri |





# Virus

## Sebagai Teman dan Lawan

### Teman

Meningkatkan keindahan dan nilai jual tanaman (bunga tulip)

Sebagai agens pengendalian hayati (Baculovirus)

Virus dapat dimanfaatkan sebagai kajian molekuler



Virus dapat menimbulkan kerugian karena dapat mengurangi pertumbuhan, mengurangi kuantitas dan kualitas hasil, dan menambah biaya produksi

Agen bioterorisme

### Lawan



**Tulip  
terinfeksi  
virus  
(Smith, 1935)**





*Oryctes  
rhinoceros*  
sehat (kiri) dan  
terinfeksi virus  
(kanan)  
(Bedford, 2014)



# Contoh Virus dalam Biologi Molekuler

| Virus          | Known Hosts | Type | Research areas in which virus is used   |
|----------------|-------------|------|---|
| Herpes viruses | Vertebrates | DNA  | mRNA production and regulation, DNA replication, cell transformation                |
| Vaccinia       | Vertebrates | DNA  | Genome structure, mRNA synthesis by virion enzymes                                  |
| Parvoviruses   | Vertebrates | DNA  | DNA replication   |
| Influenza      | Mammals     | RNA  | Membrane formation, glycoprotein biosynthesis, and intracellular transport          |
| Poliomyelitis  | Primates    | RNA  | Viral RNA replication, interruption of virus host translation, polyprotein cleavage |



# Virus Sebagai Organisme Pengganggu Tumbuhan

Pada ekosistem pertanian virus adalah salah satu komponen dari Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dalam arti luas. Komponen yang lain adalah hama (tungau, nematoda, serangga, tikus, burung, dan babi hutan), penyebab penyakit (viroid, fitoplasma, spiroplasma, bakteri, jamur, ganggang, dan benalu), serta gulma (rerumputan, eceng gondok, wedusan, dll.). Ketiga komponen tersebut saling mengadakan interaksi.





# Pemberantasan, Pengendalian, dan Pengelolaan

## Cara

## Keadaan yang ingin dicapai

Pemberantasan  
(*bestrijding*)

Mengikis habis pengganggu dengan cara-cara buatan

Bebas dari semua pengganggu

Pengendalian (*control*)

Setelah pengganggu (virus) timbul, dikurangi dengan cara-cara yang alami

Tingkat populasi pengganggu (virus) yang secara ekonomi tidak merugikan manusia

Pengelolaan (Konsep manusia sebagai khalifah yang memelihara alam bukan sewenang atas alam)

Sudah dimulai sejak pengganggu belum muncul, dengan menggunakan cara-cara yang berwawasan lingkungan, dilakukan setelah tumbuhan tumbuh

Keselarasan dan kesempurnaan alam, hidup berdampingan dengan pengganggu (virus) dan tidak menghilangkan hak hidup ciptaan Tuhan.

