

# Eliminasi *Sugarcane Mosaic Virus* Melalui Kemoterapi Pada Tebu (*Saccharum officinarum*) Varietas NXI-2T Secara *In Vitro*

Marina Andriani<sup>1</sup>, Dini Ermavitalini<sup>1</sup> dan Nurmalasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

<sup>2</sup>BUMN PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero)

Jl. Merak no. 1, Surabaya 60175 Indonesia

*e-mail*: dinierma@bio.its.ac.id

**Abstrak**—Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ribavirin, yang mampu mengeliminasi SCMV secara keseluruhan, melalui hasil uji serologi DAS-ELISA dan untuk mengetahui konsentrasi ribavirin yang tidak menimbulkan gejala *phytotoxic* pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T, yang ditunjukkan dengan data pengamatan tentang pertumbuhan tunas dan panjang tunas tertinggi. Eksplan berasal jaringan meristem apikal tebu (*S. officinarum*) varietas NXI 2T yang telah terbukti terinfeksi SCMV penyebab penyakit mosaik. Eksplan diinokulasikan pada media antiviral ribavirin dengan konsentrasi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm dan 40 ppm selama 6 minggu. Kemudian, eksplan ditanam pada media pertumbuhan hingga menjadi planlet dan diamati tinggi tunas serta jumlah tunas eksplan selama 6 minggu. Berdasarkan pengamatan respon pertumbuhan eksplan dengan parameter tinggi tunas dan jumlah tunas, morfologi eksplan serta hasil uji keberadaan SCMV pada eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T setelah perlakuan, diperoleh hasil yaitu pada penanaman planlet tebu (*S. officinarum*) varietas NXI 2T media antiviral ribavirin 10 ppm hingga 40 ppm tidak menimbulkan penghambatan respon pertumbuhan eksplan dan gejala *phytotoxic* secara permanen serta, media antiviral ribavirin yang mampu mengeliminasi SCMV sebesar 100% adalah dengan konsentrasi ribavirin 30 ppm dan 40 ppm pada media antiviral dengan lama perlakuan kemoterapi selama 6 minggu. Sehingga, konsentrasi ribavirin yang optimum untuk mengeliminasi SCMV pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI 2T adalah 30 ppm dan 40 ppm.

**Kata Kunci**—*Saccharum officinarum*, *Sugarcane Mosaic Virus*, kemoterapi, meristem *tip-culture*, ribavirin.

## I. PENDAHULUAN

**T**EBU (*S. officinarum*) biasa dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industri gula [1]. Upaya pemerintah demi meningkatkan produksi gula mengalami beberapa kendala yang dihadapi antara lain pengolahan tanah, bibit unggul, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit. Tanaman tebu (*S. officinarum*) dapat terserang berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh virus yang diantaranya adalah penyakit mosaik yang di sebabkan oleh virus *Sugarcane Mosaic Virus* (SCMV) [2]. Kehadiran virus ini dapat menghambat fotosintesis, merusak tanaman dan menekan

tingkat produktifitas tanaman tebu (*S. officinarum*) hingga 0.2% sampai 50% tergantung seberapa berat infeksi virus dan ketahanan varietas terhadap virus SCMV [3].

Klasifikasi sifat ketahanan tebu (*S. officinarum*) terhadap SCMV ditentukan dengan presentase dari jumlah tanaman terserang perjumlah total tanaman. Apabila presentase infeksi > 40%, maka varietas tersebut dianggap sangat rentan terhadap serangan infeksi virus tersebut [4] dan, presentase serangan penyakit mosaik tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T sebesar 40,74 % [5].

Sifat ketahanan suatu varietas terhadap serangan virus berpengaruh terhadap laju distribusi dan infeksi virus terhadap varietas tersebut. Semakin rentan suatu varietas terhadap serangan virus, maka semakin cepat proses translokasi dan infeksi virus. Infeksi berat akan mengakibatkan nekrotik dan malformasi [6]. Sehingga dalam keadaan tersebut seluruh jaringan pada tumbuhan terinfeksi oleh SCMV, termasuk jaringan meristem meskipun dengan presentasi paling ringan.

Pada penelitian ini SCMV pada tanaman tebu (*S. officinarum*) dieliminasi dengan menggunakan 2 metode eliminasi yaitu, *meristems tip-culture*, dan kemoterapi (*chemical treatment*). *Meristem tip-culture* merupakan salah satu upaya eliminasi virus pada tumbuhan dengan metode kultur jaringan dengan menggunakan eksplan berupa jaringan meristematik. Jaringan meristem merupakan jaringan paling steril dibandingkan dengan jaringan yang lainnya, karena jaringan meristem tidak memiliki jaringan vaskuler yang merupakan jalur berdistibusi virus [7]. Sedangkan, Kemoterapi adalah upaya mengeliminasi virus dengan penggunaan bahan kimia sebagai agen antiviral [8]. Pada penelitian ini digunakan ribavirin sebagai agen antiviral. Ribavirin memiliki spektrum luas, merupakan analog suatu anabolit basa purin yang aktif pada virus DNA dan RNA [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ribavirin yang tidak menimbulkan efek *phytotoxic* pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI 2T yang ditunjukkan dengan data pengamatan tentang pertumbuhan tunas dan panjang tunas tertinggi, dan untuk mengetahui konsentrasi ribavirin, yang

mampu mengeliminasi SCMV secara keseluruhan, ditunjukkan melalui hasil uji serologi DAS-ELISA.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Pembuatan Media Antiviral

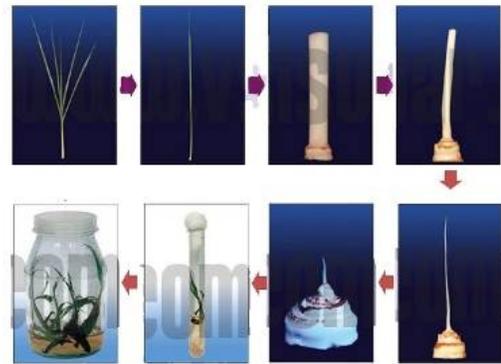
Pertama, dilakukan pembuatan media MS dengan memasukan masing masing larutan stok A dan B sebanyak 20 ml/L. Kemudian ditambahkan 5 ml/L masing-masing larutan stok C, D, E dan F. Kemudian ditambahkan 30 gram/L sukrosa, beberapa vitamin seperti 100 mg/L Myo Inositol; Tiamin HCl 0,1 mg/L; Asam Pantotenat 0,5 mg/L; Piridoksin HCl 0,5 mg/L; Glycin 2 mg/L) dan antioksidan *polivinil pirolidon (PVP)* 300 mg/L. Selain itu, ditambahkan hormone pertumbuhan seperti NAA 0,02 ppm dan BAP 2 ppm. Terakhir ditambahkan aquades hingga volume mencapai 950 ml. Kemudian dilakukan pengaturan pH hingga 5,8 dengan pH *Indicator*. Lalu, ditambahkan 2,5 g/L phytigel dimasukan ke dalam media, kemudian media dipanaskan diatas hot plate hingga mendidih sambil diaduk. Kemudian ditambahkan ribavirin sesuai dengan konsentrasi ribavirin pada media yaitu, sebesar 10mg/L pada 10 ppm, 20 mg/L pada 20 ppm, 30 mg/L pada 30 ppm, 40 mg/L pada 40 ppm dan tanpa pemberian ribavirin pada 0 ppm. Kemudian dimasukan kedalam botol kultur, lalu disterilisasi dengan menggunakan autoklaf.

### B. Pembuatan Media Pertumbuhan

Pertama, dilakukan pembuatan media MS dengan memasukan masing masing larutan stok A dan B sebanyak 20 ml/L. Kemudian ditambahkan 5 ml/L masing-masing larutan stok C, D, E dan F. Kemudian ditambahkan 30 gram/L sukrosa, beberapa vitamin seperti 100 mg/L Myo Inositol; Tiamin HCl 0,1 mg/L; Asam Pantotenat 0,5 mg/L; Piridoksin HCl 0,5 mg/L; Glycin 2 mg/L) dan antioksidan *polivinil pirolidon (PVP)* 300 mg/L. Selain itu, ditambahkan hormone pertumbuhan seperti Kinetin 0,05 ppm dan BAP 2 ppm. Terakhir ditambahkan aquades hingga volume mencapai 950 ml. Kemudian dilakukan pengaturan pH hingga 5,8 dengan pH *Indicator*. Lalu, ditambahkan 2,5 g/L phytigel dimasukan ke dalam media, kemudian media dipanaskan diatas hot plate hingga mendidih sambil diaduk. Kemudian ditambahkan arginin sebesar 100mg/L. Kemudian dimasukan kedalam botol kultur, lalu disterilisasi dengan menggunakan autoklaf.

### C. Penanaman Eksplan

Pertama, disiapkan alat dan bahan serta media dalam botol telah tersedia dalam kondisi steril dalam LAF. Pucukan batang tebu (*S. officinarum*) yang telah disiapkan kemudian sterilisasi terlebih dahulu dengan cara dicelupkan ke dalam alcohol 70%, kemudian dibakar di api bunsen. Setelah di sterilisasi kemudian eksplan dikupas hingga ditemukan lapisan batang tebu (*S. officinarum*) yang paling dalam. Kemudian didapatkan jaringan meristem apikal batang tebu (*S. officinarum*) yang kemudian dipotong melintang sepanjang 0,75-1,25 cm (Gambar 1). Kemudian eksplan ditanam pada media antiviral steril. Kemudian eksplan diinkubasi kedalam



Gambar 1. Letak jaringan meristem apikal tebu (*S. officinarum*)

rak inkubasi pada suhu 25°C. Eksplan ditanam pada media antiviral selama 6 minggu. Morfologi dan proses pertumbuhan eksplan diamati dan dicatat dengan parameter tinggi tunas dan jumlah tunas.

### D. Induksi Pertunasan Pada Media Pertumbuhan

Setelah perlakuan kemoterapi selama 6 minggu, eksplan dipindahkan pada media pertumbuhan untuk mempercepat pertumbuhan tunas. Proses pemindahan eksplan dari media antiviral ke media pertumbuhan dilakukan dengan cara mengambil eksplan yang berada pada media antiviral ribavirin yang telah berusia 6 minggu, kemudian diletakan eksplan ke dalam cawan petri steril yang berisi larutan dieca 2 ppm. Kemudian eksplan dibersihkan dari fenol, jaringan yang menghitam dan sisa sisa agar yang menempel pada eksplan sambil dibilas dengan larutan dieca 2 ppm. Setelah eksplan bersih, eksplan ditanam pada media pertumbuhan selama 6 minggu.

### E. Uji Serologi DAS-ELISA

Dimasukan 100 µl larutan *coating plate (antibody)* pada setiap *mikroplate*. Kemudian *mikroplate* diinkubasi pada suhu 4°C selama semalam dalam keadaan kedap cahaya. Setelah diinkubasi, kelebihan larutan *coating plate (antibody)* didalam *mikroplate* dibuang. Kemudian, dibilas dengan larutan *PBST buffer* sebanyak 100 µl ke dalam *mikroplate*. Pencucian *mikroplate* ini dilakukan sebanyak 4 sampai 6 kali. Kemudian, dimasukan sebanyak 100 µl larutan sampel (antigen) pada masing masing sumuran *mikroplate*. pada masing masing sumuran *mikroplate*. Setelah itu, *mikroplate* diinkubasi pada suhu 4°C selama semalam dalam keadaan kedap cahaya. Setelah diinkubasi, kelebihan larutan sampel dalam *mikroplate* dibuang. Kemudian, dibilas dengan larutan *PBST buffer* sebanyak 100 µl ke dalam *mikroplate*. Pencucian *mikroplate* ini dilakukan sebanyak 6 sampai 8 kali. Kemudian dimasukan larutan *enzyme conjugate* kedalam *mikroplate* sebanyak 100 µl pada tiap- tiap sumuran *mikroplate*. Kemudian diinkubasi selama 2,5 jam pada suhu ruang dalam keadaan kedap cahaya.

Setelah diinkubasi, kelebihan larutan *enzyme conjugate* dalam *mikroplate* dibuang. Kemudian, dibilas dengan larutan *PBST buffer* sebanyak 100 µl ke dalam *mikroplate*. Pencucian *mikroplate* ini dilakukan sebanyak 6 sampai 8 kali. Kemudian dimasukan penambahan larutan substrat PNP sebanyak 100 µl ke masing masing sumuran *mikroplate*. Kemudian diinkubasi selama 60 menit pada suhu ruang.

Kemudian dilakukan pengamatan hasil ELISA secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, dengan adanya perubahan warna menjadi kuning pada reaksi pengujian di *mikroplate* jika sampel yang diuji mengandung virus. Secara kuantitatif dapat dari nilai absorbansi yang dapat diukur dengan menggunakan alat ELISA reader dengan panjang gelombang 405 nm. Sampel uji dinyatakan positif terinfeksi virus, jika nilai pembacaan ELISA reader menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai batas evaluasi (*cut off value*). *Cut off value* didapatkan dengan rumus :  
 (mean absorbansi negative control+ 3. standev + 10 %)

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Eliminasi Sugarcane Mosaik Virus Pada Tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T

Hasil analisis kandungan virus pada planlet tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T dengan metode uji DAS-ELISA setelah perlakuan (Tabel 1).

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode tunggal eliminasi virus menggunakan *meristem tip-culture* tidak mampu mengeliminasi virus sebesar 100%, karena presentase infeksi SCMV pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T > 40% yaitu 40,74 %, maka varietas tersebut sangat rentan terhadap serangan virus tersebut. Serta, berdasarkan hasil analisis kandungan virus SCMV dengan menggunakan metode uji DAS-ELISA menyatakan seluruh sampel tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T dinyatakan positif terinfeksi virus SCMV.

Pada penelitian ini, senyawa antiviral ribavirin pada taraf konsentrasi yang diuji yaitu 10 hingga 40 ppm memiliki aktivitas antivirus terhadap SCMV dengan kemampuan eliminasi berkisar antara 80 – 100%. Planlet yang ditanam pada media dengan konsentrasi senyawa ribavirin 30 ppm dan 40 ppm mampu mengeliminasi virus SCMV sebesar 100% pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

B. Respon Pertumbuhan dengan Parameter Tinggi dan Jumlah Tunas Eksplan

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan eksplan tebu varietas NXI-2T pada media antiviral dan media pertumbuhan, ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Pada Gambar 2a dan Tabel 2 menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi ribavirin pada media antiviral, akan semakin menghambat proses pertumbuhan tinggi tunas eksplan. Akan tetapi, menurut hasil perhitungan statistik (Tabel 2) didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata antara konsentrasi ribavirin pada media antiviral sebesar 0 ppm dengan konsentrasi yang lainnya. Sehingga, tinggi tunas eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T pada pemberian ribavirin 10 ppm hingga 40 ppm pada media antiviral tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tunas pada eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T setelah ditanam pada media antiviral ribavirin.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ribavirin pada media antiviral terhadap persentase eliminasi virus.

Konsentrasi Ribavirin	Sampel	Hasil	%
0 ppm	Ulangan 1	(-)	80%
	Ulangan 2	(-)	
	Ulangan 3	(-)	
	Ulangan 4	(-)	
	Ulangan 5	(+)	
10 ppm	Ulangan 1	(-)	80%
	Ulangan 2	(-)	
	Ulangan 3	(-)	
	Ulangan 4	(-)	
	Ulangan 5	(+)	
20 ppm	Ulangan 1	(-)	80%
	Ulangan 2	(-)	
	Ulangan 3	(-)	
	Ulangan 4	(-)	
	Ulangan 5	(+)	
30 ppm	Ulangan 1	(-)	100%
	Ulangan 2	(-)	
	Ulangan 3	(-)	
	Ulangan 4	(-)	
	Ulangan 5	(-)	
40 ppm	Ulangan 1	(-)	100%
	Ulangan 2	(-)	
	Ulangan 3	(-)	
	Ulangan 4	(-)	
	Ulangan 5	(-)	

Keterangan : Persentase eliminasi virus didapatkan dari jumlah persentase planlet yang telah terbukti tidak terinfeksi virus SCMV dengan menggunakan metode analisis DAS-ELISA.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T pada media antiviral dan media pertumbuhan.

Konsentrasi Ribavirin	Media Antiviral		Media Pertumbuhan		% Eliminasi Virus
	Tinggi Tunas	Jumlah Tunas	Tinggi Tunas	Jumlah Tunas	
0 ppm	2.50 a	2.00 a	2.76 a	3.60 bc	80
10 ppm	1.63 a	2.60 a	7.00 a	7.00 a	80
20 ppm	1.73 a	4.20 a	3.75 a	5.60 ab	80
30 ppm	1.35 a	2.20 a	3.40 a	3.40 bc	100
40 ppm	1.33 a	1.40 a	3.40 a	2.20 c	100

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang angka dalam satu kolom menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%.

Setelah 6 minggu eksplan pada media pertumbuhan (Tabel 2 dan Gambar 2b) terlihat eksplan pada media antiviral ribavirin 0 ppm terinfeksi virus, yang secara umum akan mengurangi laju pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman inang [10]. Meskipun persentase eliminasi virus SCMV antara eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T yang sebelumnya ditanam pada media antiviral 10 ppm, 20 ppm dengan 0 ppm menunjukkan persentase yang sama yaitu 80%. Akan tetapi, kandungan partikel virus yang terdapat pada eksplan pada media antiviral 0 ppm lebih banyak dibandingkan dengan eksplan pada media antiviral 10 ppm dan 20 ppm. Hal ini dikarenakan hasil analisa keberadaan virus SCMV menggunakan DAS-ELISA, hanya dapat menunjukkan nilai

positif dan negatif. Senyawa antiviral ribavirin dapat menghambat replikasi virus dan dapat mengeliminasi virus secara keseluruhan ataupun sebagian [11]. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian pada Gambar 2a dan 2b dimana terlihat adanya penurunan laju pertumbuhan pada rata-rata tinggi tunas eksplan pada media antiviral 0 ppm dan adanya peningkatan laju pertumbuhan pada rata-rata tinggi tunas eksplan pada media antiviral 10 ppm – 40 ppm (Gambar 2a dan 2b).

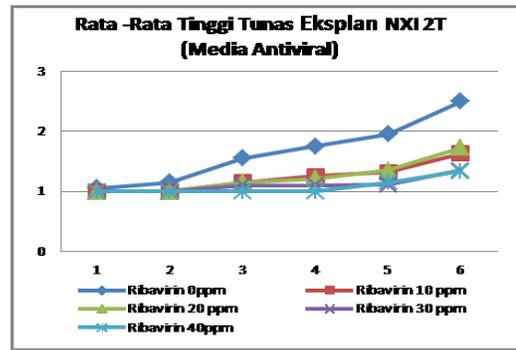
Berdasarkan hasil perhitungan statistik (Tabel 2) didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata antara konsentrasi ribavirin pada media antiviral 0 ppm dengan konsentrasi yang lainnya. Hal tersebut mengindikasikan, bahwa pemberian ribavirin sebesar 10 ppm hingga 40 ppm pada media antiviral tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tunas eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

Persentase hasil analisis kadungan virus SCMV dengan menggunakan metode uji DAS-ELISA didapatkan persentase eliminasi 100% pada konsentrasi 30 ppm dan 40 ppm ribavirin dalam media antiviral. Dengan demikian, konsentrasi yang sesuai untuk mengeliminasi SCMV dan tidak menyebabkan *phytotoxic* serta penghambatan laju pertumbuhan pada eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T adalah konsentrasi ribavirin sebesar 30 dan 40 ppm pada media antiviral.

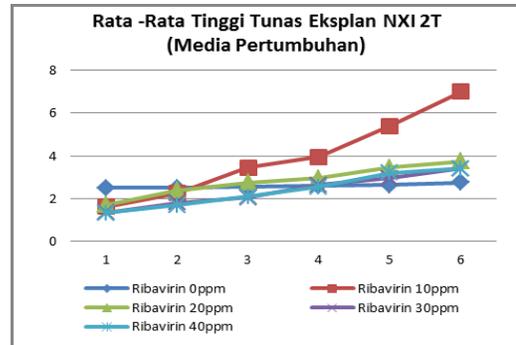
Pada Tabel 2. dan Gambar 2c ditunjukkan, bahwa semakin tinggi konsentrasi ribavirin pada media antiviral akan semakin menghambat tinggi tunas dari eksplan. Akan tetapi, menurut hasil perhitungan statistik didapatkan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa, pemberian ribavirin dengan konsentrasi 0 ppm hingga 40 ppm pada media antiviral tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pembentukan jumlah tunas eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

Eksplan tebu (*S. officinarum*) NXI-2T yang ditanam pada media antiviral ribavirin 0 ppm telah terinfeksi virus SCMV. Terlihat pada Gambar 2d adanya proses penghambatan laju pertumbuhan (tinggi tunas) pada eksplan ribavirin 0 ppm yang terjadi akibat adanya proses replikasi virus (Tabel 1), sehingga mengakibatkan eksplan mengalami defisiensi nutrisi sehingga menyebabkan penurunan laju pertumbuhan eksplan tersebut [9]. Meskipun nilai persentase eliminasi virus SCMV antara eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T yang sebelumnya ditanam pada media antiviral 10 ppm, 20 ppm dengan 0 ppm menunjukkan angka persentase yang sama yaitu 80%, akan tetapi kandungan partikel virus yang terdapat pada eksplan yang ditanam pada media antiviral 0 ppm lebih banyak dibandingkan dengan eksplan yang ditanam pada media antiviral 10 ppm dan 20 ppm. Senyawa antiviral ribavirin dapat menghambat replikasi virus dan dapat mengeliminasi virus secara keseluruhan ataupun sebagian [11]. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian (Gambar 2c dan 2d) dimana terlihat adanya penurunan laju pertumbuhan pada rata-rata tinggi tunas eksplan pada media antiviral 0 ppm dan sedangkan pada eksplan di media antiviral 10 ppm – 40 ppm tidak terlihat adanya penghambatan laju pertumbuhan pada rata-rata tinggi tunas.

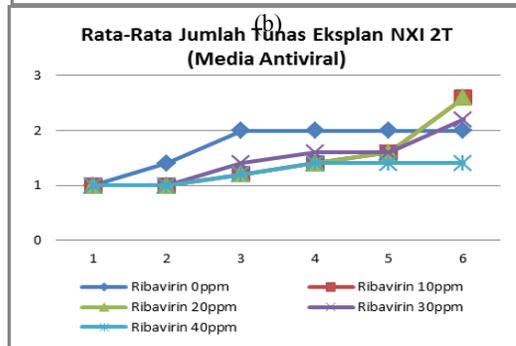
Ribavirin akan bekerja terhadap SCMV yang terdapat dalam tebu (*S. officinarum*) tanpa banyak mengganggu pertumbuhan



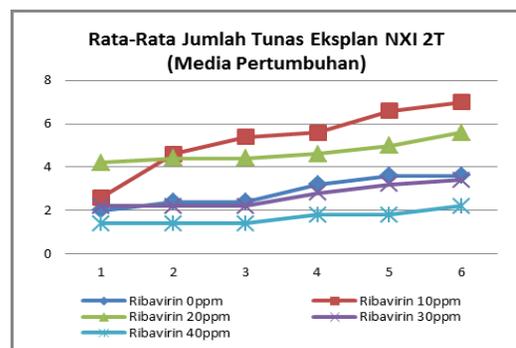
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Grafik pertumbuhan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI 2T.

eksplan tebu (*S. officinarum*). Hal ini dikarenakan ribavirin memiliki 3 prinsip kerja yaitu, pertama ribavirin terfosforilasi menjadi ribavirin monofosfat, yang kemudian berikatan dengan inosin monofosfat dehidrogenase (IMPDH) dan menjadi senyawa inhibitor enzim tersebut. Enzim ini berperan sebagai pengkatalis sintesis de novo purin. Kedua, ribavirin

menghambat sintesis RNA, dimana ribavirin merupakan analog guanosisin dan adenosin yang menyerupai nukleotida RNA purin yang kemudian terfosforilasi menjadi ribavirin trifosfat (RTP) kemudian berikatan dengan *RNA-dependent RNA-polymerase* (RdRp) dan menjadi senyawa inhibitor enzim tersebut, dan menghambat proses polimerisasi basa nukleotida [12]. Mekanisme ke-3, ribavirin trifosfat (RTP) yang merupakan analog basa purin guanosisin trifosfat (GTP), kemudian ikut terinsersi ke dalam genom virus, yang mengakibatkan error pada proses transkripsi dan translasi genom virus [13]. Sehingga dalam keadaan tersebut menyebabkan hypermutasi pada RNA virus yang dapat menyebabkan kematian pada virus tersebut [12]. Selain itu, proses sintesis RNA pada tanaman inang juga menjadi terhambat karena prinsip kerja ribavirin yang merupakan antiviral dengan memiliki spectrum luas, analog purin nukleotida RNA dan mampu menghambat proses sintesis protein genom [9]. Selain itu, seluruh proses inseluler pada eksplan yang berkaitan dengan kontrol genetik akan ikut terganggu, seperti proses proliferasi sel, pertumbuhan, sintesis enzim, sintesis hormon, dan lain sebagainya akibat dari pemberian ribavirin pada media antiviral.

Persentase dari hasil analisis kadungan virus SCMV didapatkan, persentase eliminasi 100% pada konsentrasi 30 ppm dan 40 ppm ribavirin dalam media antiviral. Sehingga, konsentrasi yang optimum untuk mengeleimniasi SCMV dan tidak bersifat *phytotoxic* secara permanen adalah konsentrasi ribavirin 30 ppm pada media antiviral.

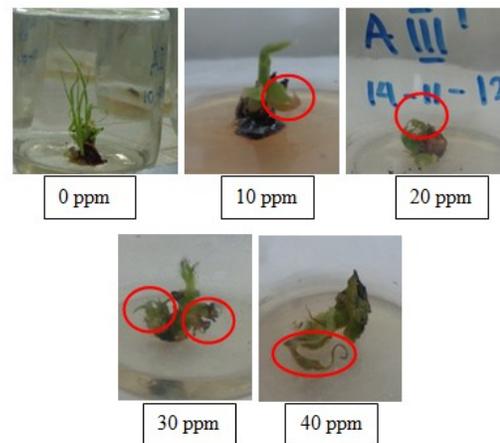
### C. Karakter Morfologi Eksplan

Pada penelitian ini, konsentrasi ribavirin yang berbeda memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan eksplan, yang dapat dilihat dari bentuk morfologi dari eksplan tersebut. Pengamatan visual digunakan untuk mengetahui terjadinya *phytotoxic* ribavirin pada media antiviral terhadap eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T. Tingkat kerusakan jaringan tumbuhan dalam in vitro dapat dievaluasi dari respon perubahan warna pada daun tanaman tebu (*S. officinarum*) yaitu klorosis, kemerahan dan nekrosis.

Berikut merupakan hasil pengamatan secara visual pada pertumbuhan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T setelah 6 minggu pada media antiviral.

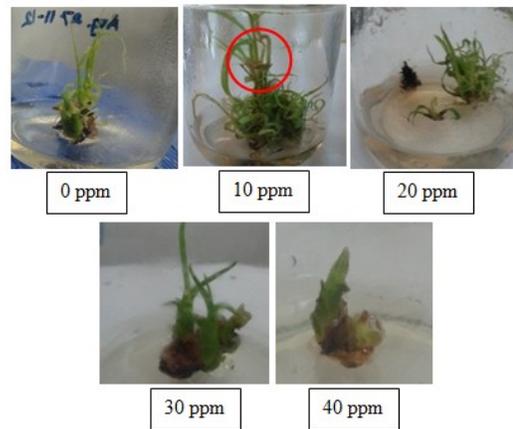
Berdasarkan morfologi eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T yang ditanam pada media antiviral ribavirin 0 ppm, eksplan tumbuh dengan normal dan berwarna hijau. Pada eksplan yang ditanam pada media tersebut, tidak terlihat terjadi gejala *phytotoxic* pada eksplan.

Morfologi eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T yang sebelumnya ditanam pada media antiviral ribavirin 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm dan 40 ppm selama 6 minggu, menunjukkan eksplan berwarna hijau kekuningan. Hal tersebut menunjukkan bahwa, ribavirin pada konsentrasi tersebut dapat menyebabkan gejala *phytotoxic* pada eksplan. Dimana proses sintesis klorofil eksplan terhambat oleh senyawa antiviral ribavirin hingga menyebabkan terjadinya klorosis pada jaringan tanaman. Hal tersebut dikarenakan, tanaman diberi cekaman (konsentrasi ribavirin) yang dapat menyebabkan



Gambar 3. Eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T pada media antiviral ribavirin 0 ppm hingga 40 ppm setelah 6 minggu

Berikut (Gambar 4) merupakan hasil pengamatan secara visual pada pertumbuhan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T setelah 6 minggu pada media pertumbuhan.



Gambar 4. Eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T ribavirin 0 ppm hingga 40 ppm setelah di media pertumbuhan selama 6 minggu

terjadinya klorosis, meski demikian tanaman dapat kembali normal setelah dikembalikan pada kondisi yang normal (tidak diberi cekaman) [15]. Setelah ditanam pada media pertumbuhan selama 6 minggu, eksplan eksplan yang sebelumnya ditanam pada media antiviral ribavirin 0 ppm menunjukkan bahwa eksplan tetap dapat tumbuh secara normal dan berwarna hijau. Akan tetapi, dilihat dari grafik pertumbuhan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T terlihat adanya penghambatan laju pertumbuhan dan pertunasan eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T pada konsentrasi ribavirin 0 ppm pada (Gambar 2). Selain itu, konsentrasi ribavirin 0 ppm pada penelitian ini tidak mampu mengeliminasi SCMV sebesar 100 %, sehingga konsentrasi ribavirin 0 ppm dinilai tidak dapat digunakan sebagai konsentrasi pengeliminasi SCMV pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

Pada eksplan pada media antiviral ribavirin 10 ppm dan 20 ppm menunjukkan beberapa eksplan mulai berwarna hijau segar. Meski demikian konsentrasi ribavirin 10 dan 20 ppm pada penelitian ini tidak mampu mengeliminasi SCMV sebesar 100 %, sehingga konsentrasi ribavirin 10 dan 20 ppm dinilai tidak proposional untuk digunakan sebagai konsentrasi ribavirin

pengeliminasi SCMV pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

Sedangkan pada eksplan pada media antiviral ribavirin 30 ppm dan 40 ppm menunjukkan beberapa eksplan yang mulai tumbuh tanpa adanya klorosis. Gejala klorosis tersebut semakin lama akan semakin menghilang.

Berdasarkan perhitungan statistik menunjukkan perlakuan kemoterapi dengan penambahan ribavirin 10 hingga 40 ppm tidak menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tunas eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T. Berdasarkan uraian tersebut maka konsentrasi ribavirin 30 dan 40 ppm pada penelitian ini tidak menyebabkan *phytotoxic* secara permanen terhadap eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T. Selain itu, konsentrasi ribavirin 30 dan 40 ppm pada penelitian ini berhasil mengeliminasi SCMV sebesar 100 %, sehingga konsentrasi ribavirin 30 dan 40 ppm adalah konsentrasi ribavirin optimum untuk mengeliminasi SCMV pada tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.

#### IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Seluruh konsentrasi ribavirin pada media antiviral yang diujikan pada penelitian ini, yaitu 10 ppm hingga 40 ppm tidak menimbulkan gejala *phytotoxic* secara permanen terhadap eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T.
2. Konsentrasi ribavirin pada media antiviral yang secara total mampu mengeliminasi virus SCMV pada eksplan tebu (*S. officinarum*) varietas NXI-2T adalah konsentrasi 30 ppm dan 40 ppm.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis M.A. mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran Pimpinan BUMN PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) XI Persero atas ijin yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium PPU PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) XI Kota Surabaya. Penulis juga Menyampaikan terimakasih kepada Dini Ermavitalini, M.Si dan Dra. Nurmalasari serta rekan-rekan PPU PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) XI, rekan-rekan mahasiswa dan civitas akademika Biologi ITS atas bantuan moril dan materiil yang telah diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kartasasmita. "Kebijaksanaan Pemerintah Dalam Pengembangan Industri Gula." *Majalah Gula Indonesia* (1980), Vol. 6, no. 2, 212-215.
- [2] E. Hartono. "Analisa Trend Produksi, Komsumsi dan Import Gula Indonesia." Institut Teknologi Bandung. Bandung (2002).
- [3] A.S. Duriat. "Pengaruh tobacco mosaic virus pada beberapa varietas tomat. dalam Masalah dan Pengendalian Penyakit Tanaman Pertanian Indonesia." PFI Bogor (1979) 124-129.
- [4] L. Koesmihartono. "Penyakit Streak Mosaic Pada tebu di Indonesia Survei Lapangan, Deteksi Virus, Uji Penularan, Kisaran Inang, dan Ketahanan Varietas." *Jurnal MGP Fakultas Pertanian IPB. Bogor* (2009) Vol 45, no. 1.
- [5] PTPN-XI<sup>1</sup>. "Laporan Hasil Pengamatan Hama Dan Penyakit." PTPN-XI, Surabaya (2012).
- [6] L. Kurnianingsih. "Potensi Lima Ekstrak Tumbuhan Dalam Menekan Infeksi Virus Mosaik Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis*)." Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor (2010).
- [7] R. Lizarraga. "Tissue Culture for Elimination of Pathogens." International Potato Center. Peru (1991).
- [8] A. Hadidi, Khetarpal RK, Koganezawa H. 1998. "Plant Virus Diseases Control." APS, USA (1998).
- [9] R.W Sidwell. "Antiviral Activity of Virazole: 1-B-D-Ribofuranosyl-1,2,4-Triazole-3-Caboxamide." *Science* (1972) Vol. 177, 705-706.
- [10] M. H. Akin. "Virologi Tumbuhan." Kanisius, Yogyakarta (2006).
- [11] I. Simpkins, D.G.A. Walkey, dan H.A Neely., "Chemical Suppression of Virus in Cultured Plants Tissue." *Annals of Applied Biology* (1981) Vol. 99, 161- 169.
- [12] R. G. Gish. "Treating HCV With Ribavirin Analogues And Ribavirin-Like Molecules." California Pacific Medical Center, Liver Transplant Program, Division of Hepatology and Complex GI, San Francisco (2005).
- [13] J.Z. Wu. "Dual-Action Mechanism of Viramidine Functioning as a Prodrug and as a Catabolic Inhibitor for Ribavirin." *Antimicrob Agents Chemother* (2004) Vol. 48. no. 10, 4006- 4008.
- [14] G. S. Nuessly, M.G Hentz, dan R. A. Gilbert. "Susceptibility Of Stage Iv Canal Point (Cp) Sugarcane Clones To Yellow Sugarcane Aphid (*Sipha Flava* (Forbes)) Feeding Damage." *Journal American Society of Sugar Cane Technologists* (2010), Vol 30, 104-111.
- [15] I. Pahan. "Panduan Lengkap Kelapa Sawit." Sriwijaya. Bogor (2006).