

BAB IV

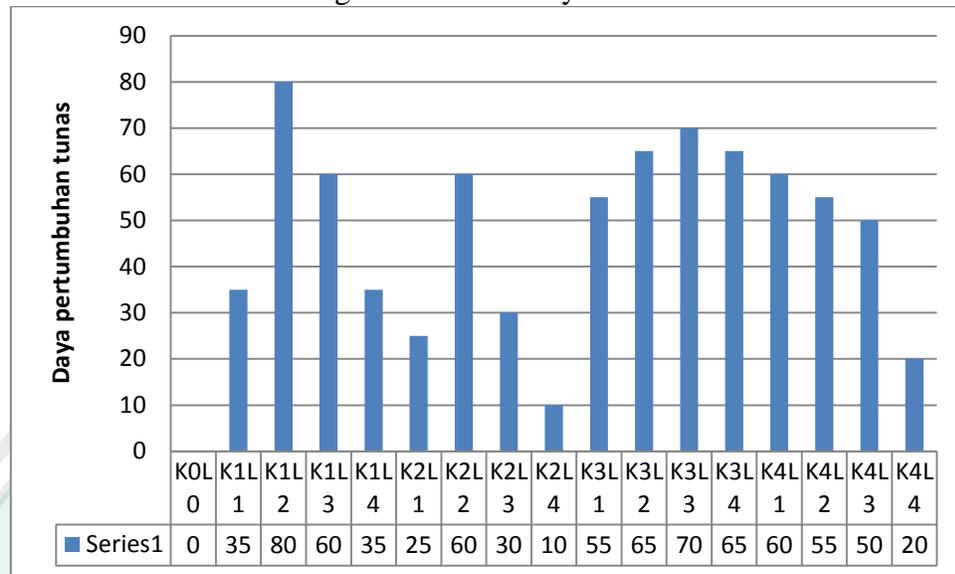
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Pertumbuhan Tunas pada Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas BL (Bululawang)

Pertumbuhan tunas normal memperlihatkan potensi untuk berkembang lebih lanjut menjadi tanaman yang normal dalam kondisi yang optimum. Menurut ISTA (2004) standar bibit yang baik adalah bibit yang bermutu, yang dimaksud mutu bibit adalah standar kemampuan untuk tumbuh sekitar $\geq 80\%$. Sedangkan pertumbuhan tunas abnormal yaitu tunas yang tidak memperlihatkan potensi untuk berkembang menjadi tanaman normal, jika ditumbuhkan di media yang berkualitas baik dan di bawah kondisi kelembaban, suhu dan cahaya yang sesuai.

Berdasarkan hasil analisis pertumbuhan tunas normal yaitu tunas yang memiliki akar, batang dan daun menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman IAA berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas, yang dapat diketahui dari nilai rata-rata dalam persen yaitu $\geq 80\%$. Sehingga bibit tersebut dapat dikatakan telah memenuhi prosedur uji mutu bibit sebagaimana yang tercantum dalam gambar 4.1.1.

Gambar 4.1.1 Hasil Perhitungan Rata-Rata Daya Pertumbuhan Tunas



Berdasarkan tabel 4.1.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol tidak mengalami pertumbuhan, hal ini disebabkan oleh adanya penurunan kadar air yang terdapat pada stek batang. Menurut Septiani (2011) dalam penyimpanan terjadi penyusutan berat bibit yang disebabkan karena adanya penurunan kadar air bibit pada saat disimpan. Selain itu jika suatu jaringan itu terluka, maka respirasi bertambah tinggi sebagai aktifitas dari sel-sel parenkim yang berusaha untuk menutupi luka tersebut (Dwijoseputro, 1994). Bibit tebu budzet memiliki daya simpan yang sangat rendah, penyimpanan bibit tebu maksimal tidak lebih dari 3 hari. Karena bibit tebu merupakan bibit rekalsitran, yaitu bibit yang memiliki kadar air yang tinggi sehingga daya simpannya rendah. Hal ini juga dapat diketahui dari hasil pengamatan pada kontrol yang menunjukkan bahwa bibit tebu yang disimpan selama 6 hari dapat menurunkan pertumbuhan tunas.

Dijelaskan pula pada gambar 4.1.1 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi lama perendaman pada setiap taraf konsentrasi menyebabkan persentase daya pertumbuhan tunas semakin menurun. Hal ini diduga semakin lama perendaman dalam konsentrasi IAA maka akan semakin banyak IAA yang masuk ke dalam bibit. Menurut (Frank, 1995) menyatakan bahwa auksin dapat berperan mempercepat laju hidrolisis dari berbagai bentuk kompleks karbohidrat sehingga terjadi akumulasi gula serta daya serap yang lebih kuat. Berdasarkan hasil pada gambar 4.1.1 dapat diketahui bahwa daya pertumbuhan tunas yang tertinggi terdapat pada perlakuan K1L2 (pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan lama perendaman 2 jam) dengan nilai rerata 80%. Sehingga perlakuan pada K1L2 menunjukkan perlakuan yang memenuhi standar ISTA. Hal ini memberikan indikasi bahwa dari berbagai perlakuan yang diberikan, yang mengandung auksin akan mempercepat munculnya tunas. Karena pemberian auksin dari luar akan meningkatkan aktifitas auksin yang sudah ada pada stek.

Pemberian auksin pada suatu tanaman harus sesuai dengan kadar yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut, karena pemberian auksin yang terlalu rendah ataupun terlalu tinggi juga akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Samudin (2009) bahwa perimbangan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dan yang diproduksi oleh sel tanaman secara endogen menentukan pertumbuhan tanaman. Menurut Campbell (2002) juga menyebutkan bahwa konsentrasi IAA yang tinggi mengakibatkan tanaman

mensintesis ZPT lain yaitu etilen yang memberikan pengaruh yang berlawanan dengan IAA.

Selanjutnya untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap daya pertumbuhan tunas bibit tebu, dilakukan perhitungan analisis ANOVA yang hasilnya dapat diamati pada tabel 4.1.2.

Tabel 4.1.2 Hasil Perhitungan Analisis ANOVA Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Daya Pertumbuhan Tunas

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Sig.
Perlakuan	16	18.520	1.158	22.770		
Konsentrasi	3	0.650	0.217	4.262	2.81	0.010
Lama Perendaman	3	0.955	0.318	6.262	2.81	0.001
Konsentrasi* Lama peredaman	9	0.015	0.102	2.000	2.1	0.060
Galat	48	2.440	0.051			
Total	64	20.960				

Keterangan: Nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ menunjukkan tidak ada pengaruh

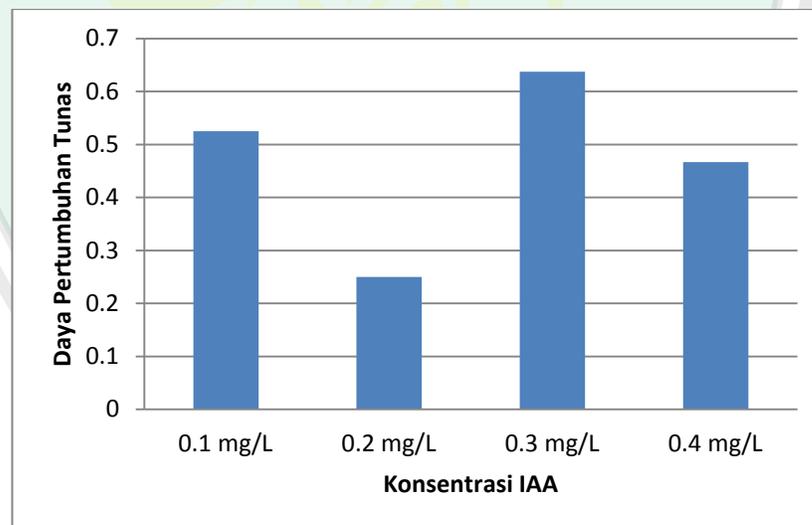
Hasil perhitungan analisis ANOVA pada tabel 4.1.2 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman memberikan hasil yang berbeda nyata. Sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui perbedaan antar taraf yang dapat mengetahui nilai yang optimal (hasil uji lanjut dapat diamati pada tabel 4.1.3 untuk perlakuan konsentrasi dan tabel 4.1.4 untuk perlakuan lama perendaman). Sedangkan pada perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata atau tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan daya pertumbuhan tunas.

Tabel 4.1.3 Pengaruh Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Daya Pertumbuhan Tunas pada Bibit Tebu BL

Perlakuan	Rerata
K2 (0.2 mg/L)	0.2500 a
K4 (0.4 mg/L)	0.4667 b
K1 (0.1 mg/L)	0.5250 bc
K3 (0.3 mg/L)	0.6375 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil dari tabel 4.1.3 menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi 0.3 mg/L merupakan perlakuan yang menghasilkan daya pertumbuhan tunas yang tinggi. Perlakuan ini berbeda nyata dibanding perlakuan konsentrasi 0.4 mg/L dan 0.2 mg/L, kecuali perlakuan yang menggunakan konsentrasi 0.1 mg/L. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.1.2.



Gambar 4.1.2 Grafik pengaruh pemberian taraf konsentrasi IAA terhadap daya pertumbuhan tunas bibit tebu BL

Berdasarkan gambar 4.1.2 pemberian konsentrasi IAA menunjukkan adanya peningkatan daya pertumbuhan tunas pada pemberian konsentrasi 0.1

mg/L dan 0.3 mg/L. Sedangkan pada konsentrasi 0.2 mg/L dan 0.4 mg/L menunjukkan adanya penurunan daya pertumbuhan tunas. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwidjoseputro (1994) yang mengemukakan bahwa manfaat dari hormon sangat tergantung dari dosis yang diberikan, jika dosisnya tepat akan sangat membantu dan didapatkan daya berkecambah yang tinggi.

Selama proses pemberian konsentrasi IAA pada bibit tebu, dilakukan lama perendaman yang bertujuan agar IAA dapat masuk ke dalam jaringan stek pada bibit tebu. Selain itu juga dimaksudkan untuk mengetahui lama perendaman yang efektif yang dapat memberikan hasil daya pertumbuhan tunas yang baik. Hal ini dapat diamati pada tabel 4.1.4.

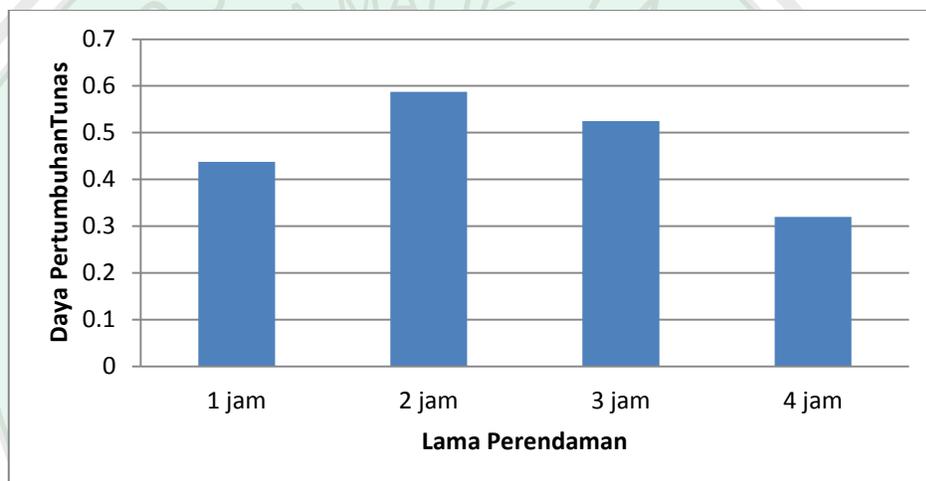
Tabel 4.1.4 Pengaruh Taraf Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Daya Pertumbuhan Tunas

Perlakuan	Rerata
L4(4 jam)	0.3200 a
L1 (1 jam)	0.4375 ab
L3 (3 jam)	0.5250 b
L2 (2 jam)	0.5875 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Hasil pada tabel 4.1.4 menunjukkan bahwa lama perendaman IAA 2 jam merupakan perlakuan yang menghasilkan daya pertumbuhan tunas yang tinggi. Perlakuan ini berbeda nyata dibanding lama perendaman 4 jam, kecuali perlakuan pada lama perendaman 3 jam dan 1 jam. Pada perlakuan lama perendaman 4 jam menghasilkan daya pertumbuhan tunas terendah, hal ini terjadi dimungkinkan semakin lama perendaman juga semakin banyak IAA yang

diserap. Menurut Lakitan (2006) penyerapan unsur hara pada waktu yang tepat dapat menyebabkan konsentrasi hara dalam sel lebih optimal untuk memacu pertumbuhan. Lusiana (2013) juga menambahkan bahwa waktu perendaman berkaitan dengan lamanya penyerapan unsur hara dan ZPT. Pengaruh taraf perendaman terhadap daya pertumbuhan tunas juga dapat diamati pada gambar 4.1.3.



Gambar 4.1.3 Grafik pengaruh pemberian taraf lama perendaman IAA terhadap daya pertumbuhan tunas

Pengamatan pada parameter daya pertumbuhan tunas berdasarkan gambar 4.1.3 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman menyebabkan adanya peningkatan daya pertumbuhan tunas, namun pada batas lama perendaman 2 jam dengan nilai rerata 0.5875. Pada lama perendaman 3 jam sampai 4 jam daya pertumbuhan tunas semakin menurun.

Perlakuan lama perendaman yang efektif mengakibatkan auksin IAA masuk ke dalam bibit dalam jumlah yang cukup. Sehingga pada waktu

penanaman pada media, maka air yang akan terserap dalam jumlah yang cukup. Dalam hal ini, air yang telah masuk ke dalam bibit akan mengaktifkan metabolisme sehingga terjadi pertumbuhan. Menurut Raharjo (2009) Mekanisme masuknya IAA ke dalam sel tanaman melalui proses absorpsi yang terjadi diseluruh permukaan stek batang. Proses absorpsi pada tanaman dipengaruhi oleh permeabilitas membran sel dan perbedaan potensial air antara di dalam dengan di luar sel. Absorpsi oleh tanaman akan meningkatkan tekanan turgor dalam sel, yang selanjutnya akan terjadi pembesaran sel.

Yunita (2011) juga menyebutkan bahwa bibit yang direndam dengan hormon sebelum ditanam akan meningkatkan aktifitas hormon endogen yang sudah ada pada stek, sehingga menyebabkan tunas muncul lebih cepat dibandingkan dengan bibit yang tidak dilakukan perendaman. Pada pembentukan tunas dipengaruhi oleh diferensiasi dari sel meristematik, menurut Zulkarnain (2010) diferensiasi sel atau pembentukan jaringan terjadi pada perkembangan jaringan primer. Diferensiasi sel memerlukan karbohidrat pada penebalan dinding sel pelindung pada epidermis batang serta perkembangan pembuluh-pembuluh kayu.

4.2 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Tinggi Tunas Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas BL (Bululawang)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi dan lama perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan tinggi tunas tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas BL

(Bululawang). Hal ini dapat diketahui karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan nilai $Sig < 0.05$, yang dapat diamati pada tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1 Hasil Perhitungan Analisis ANOVA Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Tinggi Tunas

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Sig.
Perlakuan	16	879.378	54.961			
Konsentrasi	3	90.581	30.194	3.796	2.81	0.000
Lama Perendaman	3	90.440	30.147	3.790	2.81	0.016
Konsentrasi* Lama peredaman	9	109.323	12.147	1.527	2.1	0.166
Galat	48	381.340	7.955			
Total	64	1261.128				

Keterangan: Nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ menunjukkan tidak ada pengaruh

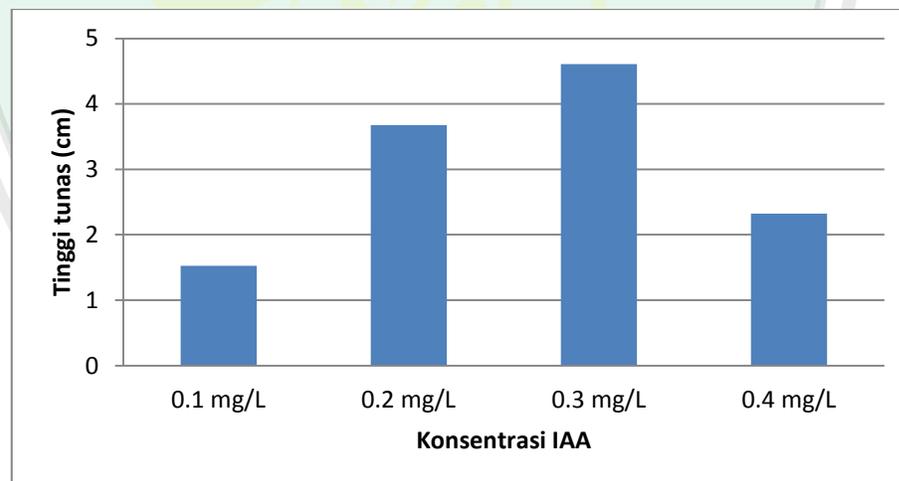
Hasil perhitungan analisis ANOVA pada tabel 4.2.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi dan perlakuan lama perendaman memberikan hasil yang berbeda nyata atau memberi pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tunas, sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui perbedaan antar taraf yang dapat mengetahui nilai yang optimal (hasil uji lanjut dapat diamati pada tabel 4.2.2 untuk perlakuan konsentrasi dan tabel 4.2.3 untuk perlakuan lama perendaman). Sedangkan pada perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata atau tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tunas.

Tabel 4.2.2 Pengaruh Taraf Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Tinggi Tunas pada Bibit Tebu BL

Perlakuan	Rerata
K1 (0.1 mg/L)	1.5275 a
K4 (0.4 mg/L)	2.3250 ab
K2 (0.2 mg/L)	3.6738 bc
K3 (0.3 mg/L)	4.6088 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil dari tabel 4.2.2 menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi 0.3 mg/L merupakan perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan tinggi tunas yang optimal. Perlakuan ini berbeda nyata dibanding perlakuan konsentrasi 0.4 mg/L dan 0.1 mg/L, kecuali perlakuan yang menggunakan konsentrasi 0.2 mg/L. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.2.1.



Gambar 4.2.1 Grafik pengaruh pemberian taraf konsentrasi IAA terhadap tinggi tunas tebu BL

Berdasarkan gambar 4.2.1 pemberian konsentrasi menunjukkan adanya peningkatan terhadap pertumbuhan tinggi tunas namun sampai pada pemberian

konsentrasi 0.3 mg/L, dengan nilai optimal 4.6088. Menurut Gardner (1991) pertumbuhan tinggi tunas terjadi didalam meristem apikal dari ruas. Ruas itu memanjang sebagai akibat meningkatnya jumlah sel dan terutama karena meluasnya sel. Yunita (2011) juga menyebutkan kerja auksin mempengaruhi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi pelenturan dinding sel. Sedangkan pada pemberian konsentrasi 0.4 mg/L pertumbuhan tinggi tunas semakin menurun, hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit stek memerlukan konsentrasi auksin yang tepat. Konsentrasi yang tidak tepat tidak akan memacu pertumbuhan bahkan akan menghambat (Samudin, 2009).

Selanjutnya pengamatan pengaruh lama perendaman IAA terhadap pertumbuhan tinggi tunas pada bibit tebu. Adapun hasil perhitungan uji lanjut DMRT 5% dapat diamati pada tabel 4.2.3.

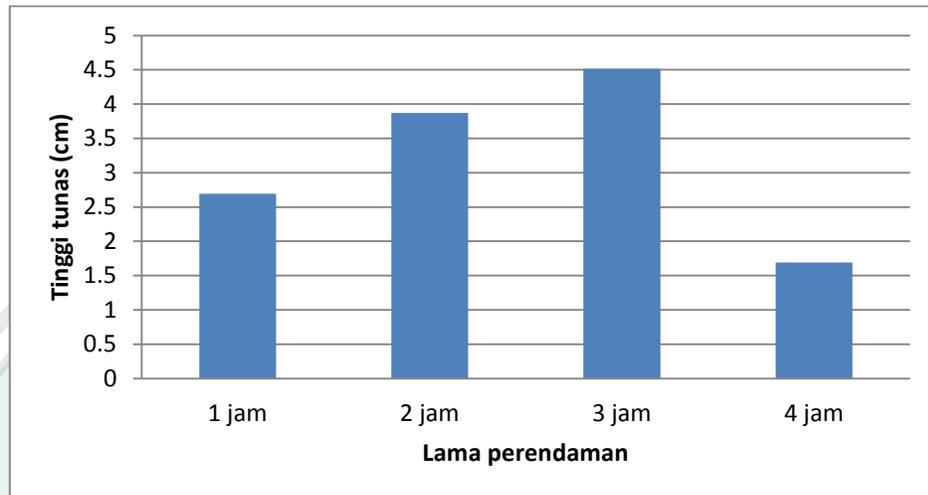
Tabel 4.2.3 Pengaruh Taraf Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Tinggi Tunas Tebu BL

Perlakuan	Rerata
L4 (4 jam)	1.6912 a
L1 (1 jam)	2.0575 ab
L2 (2 jam)	3.8700 bc
L3 (3 jam)	4.5162 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil dari tabel 4.2.3 menunjukkan bahwa penggunaan lama perendaman 3 jam merupakan perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan tinggi tunas yang optimal. Perlakuan ini berbeda nyata dibanding perlakuan lama

perendaman 4 jam dan 1 jam, kecuali perlakuan yang menggunakan lama perendaman 2 jam. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.2.2.



Gambar 4.2.2 Grafik pengaruh pemberian taraf lama perendaman IAA terhadap tinggi tunas

Pengamatan pada parameter tinggi tunas berdasarkan gambar 4.2.2 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman menyebabkan adanya peningkatan pertumbuhan tinggi tunas, namun pada batas lama perendaman 3 jam dengan nilai rerata 4.5162. Pertumbuhan tinggi tunas terkait dengan pembelahan sel yang dirangsang oleh IAA yang masuk kedalam jaringan dengan konsentrasi yang cukup. Pembelahan sel terjadi pada regenerasi sel-sel baru. Laju pembelahan sel tergantung pada persediaan karbohidrat di dalam tanaman. Pembelahan sel terjadi didalam jaringan meristematik pada titik tumbuh tunas. Selanjutnya pada sel-sel yang baru terbentuk akan terjadi pemanjangan sel yang membutuhkan ketersediaan air yang cukup, rangsangan hormon tertentu yang merangsang perentangan sel dan ketersediaan karbohidrat. Pada saat sel

membesar terbentuklah vakuola-vakuola yang secara relatif menghisap air dalam jumlah banyak, akibatnya juga dengan adanya hormon yang merangsang perentangan sel maka sel akan memanjang (Zulkarnain, 2010).

Perlakuan pada lama perendaman 4 jam memberikan pengaruh yang dapat menyebabkan tinggi tunas semakin menurun. Hal ini disebabkan karena IAA yang masuk kedalam jaringan stek melebihi yang dibutuhkan, sehingga IAA yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan pada pertumbuhan tinggi tunas. Menurut Dwijdoseputro (1994) auksin sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas, namun penggunaan ZPT akan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan jika dengan penggunaan yang tepat.

4.3 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Jumlah Akar Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas BL (Bululawang)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi dan lama perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap jumlah akar pada bibit tebu yang dapat diamati pada tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1 Hasil Perhitungan Analisis ANOVA Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Jumlah Akar

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Sig.
Perlakuan	16	82576.120	5161.008			
Konsentrasi	3	908.472	302.824	6.918	2.81	0.001
Lama Perendaman	3	563.113	187.704	4.288	2.81	0.009
Konsentrasi* Lama peredaman	9	873.973	97.108	2.218	2.1	0.037
Galat	48	2101.160	43.774			
Total	64	84677.280				

Keterangan: Nilai Fhitung > Ftabel menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai Fhitung < Ftabel menunjukkan tidak ada pengaruh

Hasil perhitungan analisis ANOVA pada tabel 4.3.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman memberikan hasil yang berbeda nyata atau memberi pengaruh, hal ini dapat diketahui dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan nilai $Sig < 0.05$. Sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui perbedaan antar taraf yang dapat mengetahui nilai yang optimal (hasil uji lanjut dapat diamati pada tabel 4.3.2 untuk perlakuan konsentrasi, tabel 4.3.3 untuk perlakuan lama perendaman dan tabel 4.3.4 untuk perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman).

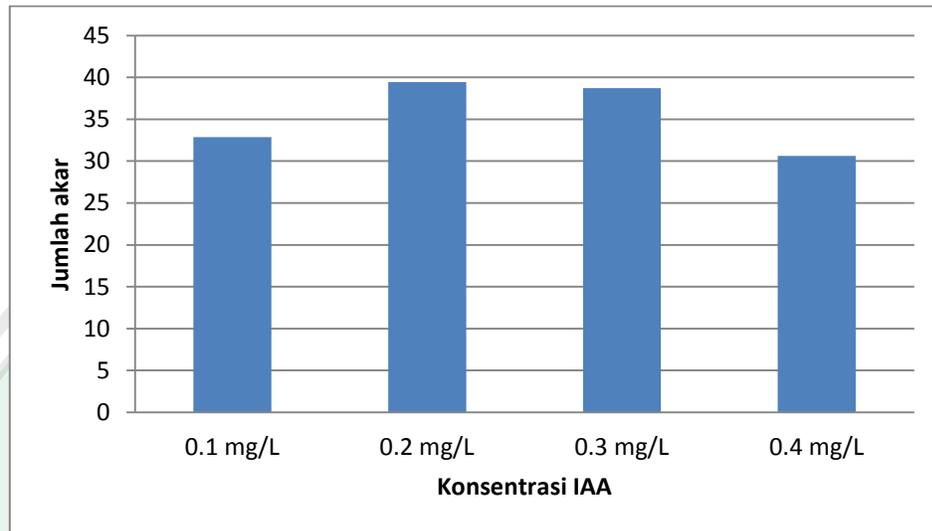
Tabel 4.3.2 Pengaruh Taraf Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Jumlah Akar pada Bibit Tebu BL

Perlakuan	Rerata
K4 (0.4 mg/L)	30.6125 a
K1 (0.1 mg/L)	32.8500 a
K3 (0.3 mg/L)	38.7250 b
K2 (0.2 mg/L)	39.4375 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Hasil pada tabel 4.2.3 menunjukkan bahwa pada pemberian konsentrasi 0.2 mg/L merupakan perlakuan yang dapat menghasilkan jumlah akar tertinggi dengan nilai rerata 39.4375. Dan perlakuan ini berbeda nyata dibandingkan perlakuan pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan 0.4 mg/L. Kecuali perlakuan yang menggunakan konsentrasi 0.3 mg/L. Sehingga dapat diketahui bahwa pemberian konsentrasi IAA yang efektif untuk pertumbuhan jumlah akar yaitu

pada pemberian konsentrasi 0.2 mg/L. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.3.1.



Gambar 4.3.1 Grafik pengaruh pemberian taraf konsentrasi IAA terhadap jumlah akar tebu BL

Pengamatan pada parameter jumlah akar berdasarkan gambar 4.3.1 menunjukkan bahwa semakin rendah pemberian konsentrasi dan semakin tinggi pemberian konsentrasi menyebabkan adanya penurunan pada pertumbuhan jumlah akar. Pemberian konsentrasi yang optimal berada pada titik tengah, yaitu pada pemberian konsentrasi 0.2 mg/L. Menurut yunita (2011) peran auksin sebagai zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari jumlah akar yang terbentuk lebih banyak. Irwanto (2001) juga menjelaskan untuk mempercepat perakaran pada stek diperlukan perlakuan khusus, yaitu dengan pemberian hormon dari luar. Proses pemberian hormon harus memperhatikan jumlah dan konsentrasinya agar didapatkan sistem perakaran

yang baik. Pada tabel 4.3.1 juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan menyebabkan adanya penurunan pertumbuhan jumlah akar. Hal ini dapat diamati pada pemberian konsentrasi 0.3 mg/L dan 0.4 mg/L. Campbell (2008) menyebutkan, pemberian konsentrasi auksin yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan. Sedangkan penurunan pertumbuhan terjadi pada konsentrasi yang terlalu rendah atau terlalu tinggi.

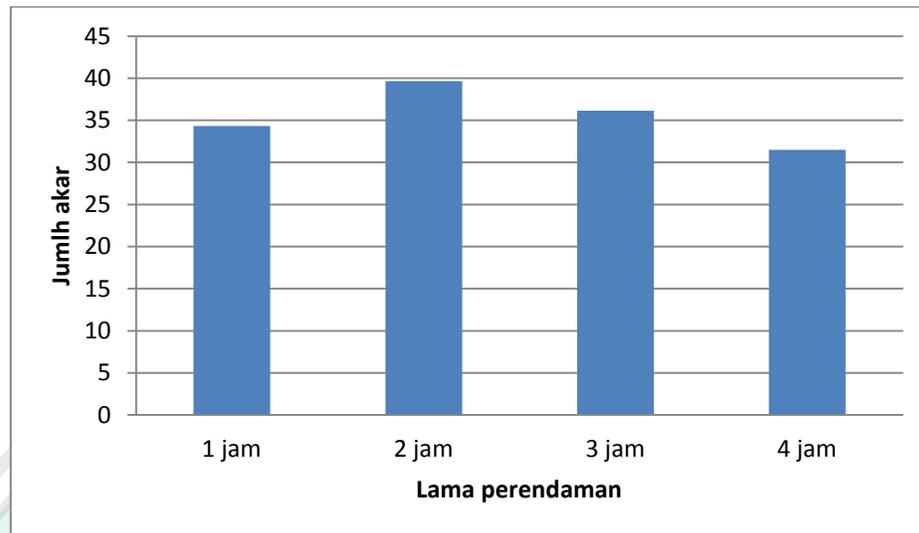
Selanjutnya pengamatan pengaruh lama perendaman IAA terhadap pertumbuhan jumlah akar pada bibit tebu. Adapun hasil perhitungan uji lanjut DMRT 5% dapat diamati pada tabel 4.3.3.

Tabel 4.3.3 Pengaruh Taraf Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Jumlah Akar

Perlakuan	Rerata
L4 (4 jam)	31.4875 a
L1 (1 jam)	34.3250 a
L3 (3 jam)	36.1500 ab
L2 (2 jam)	39.6625 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Hasil pada tabel 4.3.3 menjelaskan bahwa pada taraf lama perendaman 2 jam dapat memberikan hasil yang optimal dengan rerata tertinggi yaitu 39.6625. Dan memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lama perendaman 1 jam dan 4 jam, kecuali pada lama perendaman 3 jam. Pada taraf lama perendaman 4 jam menunjukkan pertumbuhan jumlah akar yang rendah dengan nilai rerata 31.4875. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.3.2.



Gambar 4.3.2 Grafik pengaruh pemberian taraf lama perendaman IAA terhadap jumlah akar

Pengaruh taraf lama perendaman IAA terhadap jumlah akar pada gambar 4.3.2 menunjukkan bahwa pada lama perendaman 1 jam dan lama perendaman 4 jam menyebabkan adanya penurunan pada pertumbuhan jumlah akar. Sehingga dapat diketahui semakin rendah dan semakin lama dilakukan perendaman maka pertumbuhan jumlah akar semakin menurun, perlakuan lama perendaman yang optimal terdapat pada lama perendaman 2 jam. Pemberian auksin meningkatkan jumlah akar secara optimal apabila konsentrasinya sesuai. Pemberian konsentrasi yang sesuai tentu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan suatu tumbuhan (Campbell, 2008).

Akar berfungsi sebagai organ yang berperan dalam melakukan penyerapan nutrisi dari luar. Pada perlakuan lama perendaman 2 jam IAA masuk kedalam jaringan yang menyebar luas dalam seluruh tubuh tanaman dari atas ke bawah

hingga titik tumbuh akar yang menunjukkan pembentukan jumlah akar yang tinggi. Menurut Yunita (2011) ketersediaan auksin harus mencukupi sehingga untuk pertumbuhan dan perkembangan akar dapat berlangsung dengan baik, selanjutnya pembentukan akar berpengaruh pula pada pertumbuhan panjang akar.

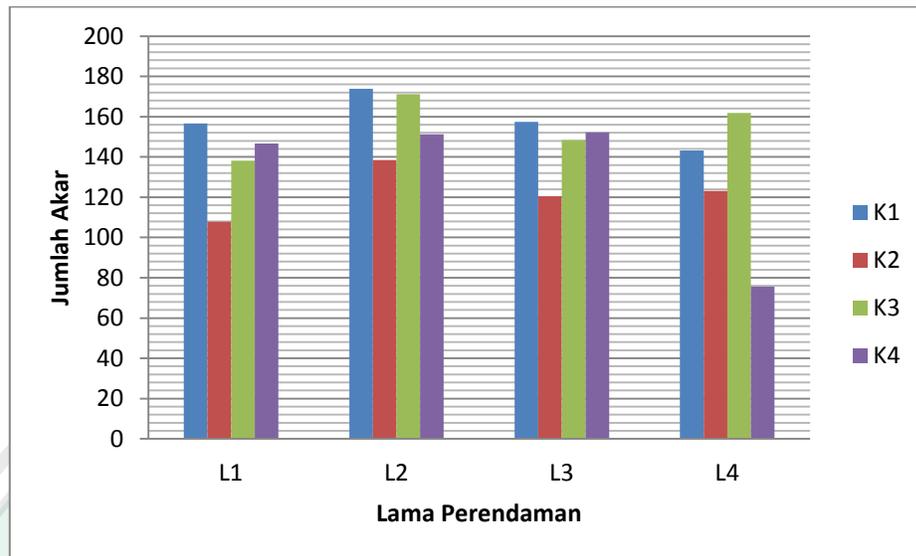
Pemberian antara konsentrasi dan lama perendaman menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah akar. Tabel uji lanjut DMRT 5% dapat diamati pada tabel 4.3.4.

Tabel 4.3.4 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Jumlah Akar

Konsentrasi IAA	Lama Perendaman			
	L1	L2	L3	L4
K1	39.15 cd	43.45 d	39.35 cd	35.80 bcd
K2	26.95 ab	34.60 bcd	30.10 bc	30.80 bc
K3	34.55 bcd	42.80 d	37.10 bcd	40.45 cd
K4	36.65 bcd	37.80 bcd	38.05 cd	18.90 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan uji lanjut DMRT 5% pemberian interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman yang mampu meningkatkan jumlah akar tertinggi ditujukan pada perlakuan K1L2 (pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan lama perendaman 2 jam) dengan nilai rerata 43.45, perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1L1 (pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan lama perendaman 1 jam) dengan nilai rerata 39.15. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.3.3.



Gambar 4.3.3 Kolom pengaruh interaksi antara pengaruh konsentrasi dan lama perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap jumlah akar

Pada gambar 4.3.3. menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi yang baik terhadap jumlah akar pada pemberian konsentrasi 0.2 mg/L, semakin lama waktu perendaman menyebabkan adanya penurunan pada pertumbuhan jumlah akar. Pertumbuhan jumlah akar terendah terdapat pada perlakuan K4L4 (konsentrasi 0.4 mg/L dan lama perendaman 4 jam).

Perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman IAA pada penelitian ini lebih mempengaruhi pada pertumbuhan akar, karena menurut Raharjo (2009) fungsi auksin adalah merangsang inisiasi akar pada stek batang. Selain dipengaruhi oleh hormon auksin, pertumbuhan akar juga dipengaruhi oleh adanya karbohidrat dalam stek, dimana karbohidrat merupakan sumber energi dan sumber karbon terbesar selama proses perakaran. Hal ini juga sesuai dengan Septiani (2011) yang menyatakan bahwa pada bibit tebu banyak terkandung

sukrosa, pada proses respirasi terjadi perombakan sukrosa menjadi glukosa. Kemudian glukosa diubah dalam proses respirasi menjadi energi (ATP) dan senyawa-senyawa asam amino yang berfungsi membentuk sel-sel baru sehingga akar pada bibit tebu tumbuh.

4.4 Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Panjang Akar Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas BL (Bululawang)

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap pertumbuhan panjang akar tebu BL. Hal ini dapat diketahui karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan nilai $Sig < 0.05$, yang dapat diamati pada tabel 4.4.1.

Tabel 4.4.1 Hasil Perhitungan Analisis ANOVA Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Panjang Akar

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Sig.
Perlakuan	16	11565.818	722.864			
Konsentrasi	3	92.061	30.687	5.067	2.81	0.004
Lama Perendaman	3	312.762	104.254	17.213	2.81	0.000
Konsentrasi* Lama peredaman	9	359.550	39.950	6.596	2.1	0.000
Galat	48	290.716	6.057			
Total	64	11856.534				

Keterangan: Nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ menunjukkan tidak ada pengaruh

Hasil perhitungan analisis ANOVA pada tabel 4.4.1 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman memberikan hasil yang berbeda nyata atau memberi pengaruh. Sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui perbedaan antar taraf yang dapat diketahui nilai yang optimal (hasil uji lanjut dapat diamati pada

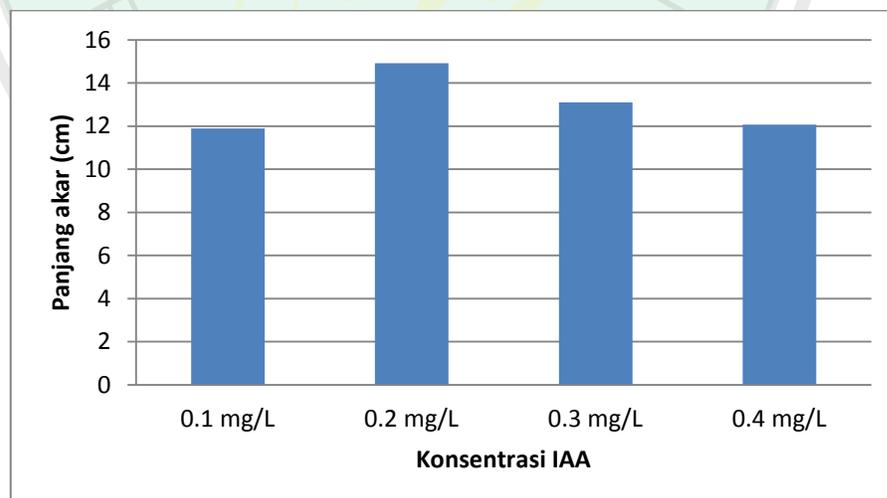
tabel 4.4.2 untuk perlakuan konsentrasi, tabel 4.4.3 untuk perlakuan lama perendaman dan tabel 4.4.4 untuk perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman).

Tabel 4.4.2 Pengaruh Taraf Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Panjang Akar

Perlakuan	Rerata
K1 (0.1 mg/L)	11.8975 a
K4 (0.4 mg/L)	12.0613 a
K3 (0.3 mg/L)	13.0962 a
K2 (0.2 mg/L)	14.9100 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Hasil pada tabel 4.4.2 menjelaskan bahwa pemberian taraf konsentrasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pemberian konsentrasi 0.2 mg/L dapat menghasilkan panjang akar tertinggi dengan rerata 14.91. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.4.1.



Gambar 4.4.1 Grafik pengaruh pemberian taraf konsentrasi IAA terhadap panjang akar

Hasil yang ditunjukkan gambar 4.4.1 pada konsentrasi 0.1 mg/L dan 0.4 mg/L menyebabkan pertumbuhan panjang akar semakin rendah. Sehingga pengaruh pemberian konsentrasi yang terlalu rendah dan konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan adanya penurunan pada pertumbuhan panjang akar. Pertumbuhan panjang akar terbaik didapatkan pada perlakuan 0.2 mg/L. Hal ini disebabkan karena konsentrasi hormon eksogen yang terkandung dalam masing-masing zat pengatur tumbuh yang ditranslokasikan maupun yang endogen mampu untuk meningkatkan panjang akar sehingga mampu meningkatkan proses pemanjangan sel.

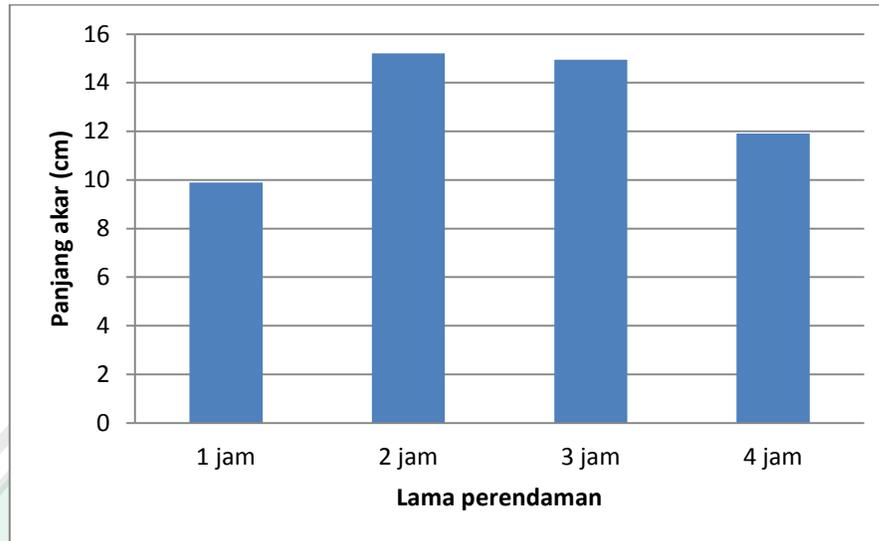
Pertumbuhan tunas juga dipengaruhi oleh akar tanaman. Karena akar berfungsi sebagai bagian tanaman yang menyerap unsur hara. Pertumbuhan akar yang baik juga menunjukkan pertumbuhan tunas yang baik (Yunita, 2011). Hal ini dapat pula diamati pada pertumbuhan tinggi tunas pada gambar 4.2.1 yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tunas pada pemberian konsentrasi 0.3 mg/L tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0.2 mg/L dapat menghasilkan pertumbuhan tinggi tunas yang baik. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang akar juga dapat mempengaruhi pada tinggi tunas.

Tabel 4.4.3 Pengaruh Taraf Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) Terhadap Panjang Akar

Perlakuan	Rerata
L1 (1 jam)	9.8888 a
L4 (4 jam)	11.9150 b
L3 (3 jam)	14.9525 c
L2 (2 jam)	15.2087 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Hasil pada tabel 4.4.3 menjelaskan bahwa pada taraf lama perendaman 2 jam dan 3 jam menunjukkan berbeda nyata dibanding lama perendaman 4 jam dan 1 jam. Lama perendaman 2 jam dapat memberikan hasil yang optimal dengan rerata tertinggi yaitu 15.2087. Perlakuan pada lama perendaman menurut Salisbury (1992) memacu pada pembesaran sel, karena terjadi penyerapan air yang dapat merenggangkan dinding sel. Bahan untuk dinding baru disintesis sehingga dinding tidak tipis. Pada akar dinding melebar hanya diujung, maka pertumbuhan akar lebih ke memanjang. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.4.2.



Gambar 4.4.2 Grafik pengaruh pemberian taraf lama perendaman IAA terhadap panjang akar

Pengaruh taraf lama perendaman IAA terhadap panjang akar pada gambar 4.4.2 menunjukkan bahwa pada lama perendaman 1 jam dan lama perendaman 4 jam menyebabkan adanya penurunan pada pertumbuhan panjang akar. Sehingga dapat diketahui semakin rendah dan semakin lama dilakukan perendaman maka pertumbuhan panjang akar semakin menurun, perlakuan lama perendaman yang optimal terdapat pada L2 dengan nilai rerata 15.2087. Menurut Gardner (1991) pasokan hormon dari luar dengan konsentrasi tertentu memacu proses fisiologi tumbuhan, namun bergantung pada tingkat hormon endogen.

Panjang akar erat kaitannya dengan pertumbuhan jumlah akar yang terbentuk, apabila jumlah akar yang terbentuk banyak maka kemampuan akar untuk menyerap unsur hara juga semakin tinggi (Yunita, 2011). Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.3.1 dan gambar 4.4.1 yang menunjukkan bahwa

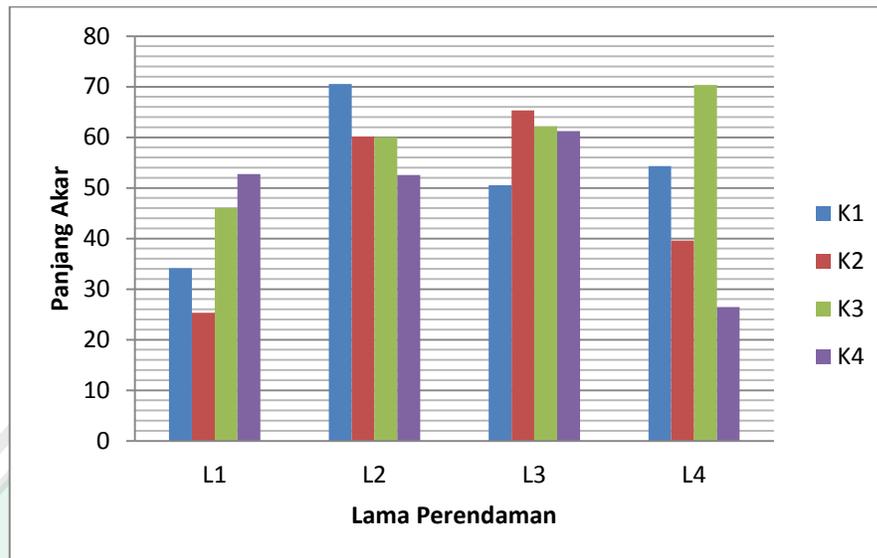
pembentukan jumlah akar dan pertumbuhan panjang akar saling mempengaruhi. Fanesa (2011) Menyebutkan bahwa pertumbuhan akar terpanjang berkaitan dengan kandungan karbohidrat atau cadangan makanan yang terdapat pada batang.

Tabel 4.4.4 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Panjang Akar

Konsentrasi IAA	Lama Perendaman			
	L1	L2	L3	L4
K1	8.5350 ab	17.6400 f	12.6400 cde	13.5700 cde
K2	6.3350 a	15.0450 def	16.3150 ef	9.8950 abc
K3	11.4950 bcd	15.0150 def	15.5500 def	17.5800 f
K4	13.1900 cde	13.1350 cde	15.3050 def	6.6150 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Berdasarkan uji lanjut DMRT 5% dapat diketahui bahwa pemberian interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman yang mampu meningkatkan pertumbuhan panjang akar ditujukan pada perlakuan K1L2 (pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan lama perendaman 2 jam) dengan nilai rerata 17.64. Hal ini juga dapat diamati pada gambar 4.4.3.



Gambar 4.4.3 Kolom pengaruh interaksi antara pengaruh konsentrasi dan lama perendaman IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap panjang akar

Peningkatan pertumbuhan panjang akar yang terdapat pada gambar 4.4.3 dapat diketahui bahwa perlakuan K1L2 dan K3L4 menunjukkan kolom yang hampir sama tinggi. Pada taraf L2 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka pertumbuhan panjang akar semakin menurun, begitu pula pada L4.

Pengamatan pengaruh konsentrasi dan lama perendaman pada parameter jumlah akar hal ini juga berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar, Pertumbuhan akar berfungsi untuk menyerap nutrisi dari luar yang nantinya juga digunakan untuk pertumbuhan suatu tumbuhan. Pada pengamatan jumlah akar dan panjang akar yang menunjukkan nilai optimal terdapat pada perlakuan K1L2, hal ini diduga IAA yang masuk sudah mencapai konsentrasi yang optimum bagi pertumbuhan bibit tebu tersebut. Menurut Raharjo (2009) pertumbuhan panjang

akar dapat dipengaruhi oleh faktor genetik yang berperan dalam mengkoordinasi gen yang membangun sistem perakaran.

4.5 Perlakuan pada Bibit Tebu dalam Pandangan Islam

Pemberian konsentrasi IAA pada bibit tebu yang telah mengalami penurunan merupakan alternatif yang dapat dilakukan bertujuan untuk memberi nutrisi dan cadangan makanan pada bibit sebelum penanaman agar dapat meningkatkan pertumbuhan. Sedangkan pada perlakuan lama perendaman berkaitan dengan proses masuknya IAA kedalam sel tanaman yang dipengaruhi oleh perbedaan potensial air antara didalam dengan diluar sel.

Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan bibit tebu sebelum dilakukan perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata. Pada bibit sebelum dilakukan perlakuan, bibit tebu tidak ada yang tumbuh. Hal ini di tandai dengan tidak tumbuhnya tunas, batang dan daun. Sedangkan pada bibit yang dilakukan perlakuan mengalami pertumbuhan, yaitu dengan munculnya tunas dan akar. Sehingga dapat diketahui bahwa pemberian konsentrasi dana lama perendaman sangat dibutuhkan pada bibit yang telah mengalami penurunan ketika masa penyimpanan. Hal ini juga dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-An'am (6) ayat 95:

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ذَلِكَمُ اللَّهُ فَأَنَّى
تُؤْفَكُونَ

Artinya: “*sesungguhnya Allah menumbuhkan butirtumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan*

mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?"

Berdasarkan ayat tersebut menunjukkan bahwa segala sesuatu berawal dari yang mati, dan dari yang mati mengeluarkan yang hidup, begitu pula pada tumbuhan. Pada bibit tebu yang belum ditanam, bibit tidak mengalami tanda-tanda pertumbuhan. Sehingga bibit dapat dikatakan seperti mati. Namun ketika bibit dilakukan perlakuan, seperti diberi zat pengatur tumbuh maka akan mengalami pertumbuhan, seperti halnya pada bibit tebu pada perlakuan K1L2 (pemberian konsentrasi 0.1 mg/L dan lama perendaman 2 jam) menghasilkan daya berkecambah 80% dan pertumbuhan perakaran.

Konsentrasi dan lama perendaman tentunya sangat berperan sebagai pemicu terjadinya pertumbuhan pada bibit tebu. Hal ini dapat diketahui pada perlakuan kontrol serta peran IAA sebagai zat pengatur tumbuh. Menurut Raharjo (2009) IAA masuk melalui membran sel secara osmosis, dimana air dapat berdifusi dari larutan dengan potensial yang tinggi ke potensial yang rendah sampai terjadi keseimbangan. Secara alami auksin sudah tersedia pada tumbuhan, terutama pada tumbuhan yang sedang mengalami pertumbuhan (meristematik), namun peran air tetap diperlukan oleh tumbuhan selama proses pertumbuhan, untuk aktivasi beberapa metabolisme dalam bibit sehingga terjadi pertumbuhan. Air merupakan unsur dari sumber kehidupan. Sebagaimana yang Allah cantumkan dalam Al-Qur'an surat Al-Anbyaa' (21) ayat 30 :

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: *Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada beriman ?.*

Menurut tafsir Al-Qurtubi menyatakan bahwa kalimat (وَجَعَلْنَا) bisa bermakna “*Kami jadikan*” dan “*Kami ciptakan*”. Rosululloh bersabda “*Segala sesuatu diciptakan dari air*” (Al-Qurthubi, 2008). Maksudnya yaitu Allah menurunkan hujan dari langit dan mengeluarkan tumbuhan dari dalam bumi. Dia menjadikan setiap makhluk yang hidup dari air. Tidaklah orang-orang kafir percaya akan kekuasaan dan keesaan-Nya sehingga mereka dapat mengimani-Nya dan beribadah hanya kepada-Nya.

Peningkatan pertumbuhan bibit tebu terlihat nyata dan berbeda dengan menggunakan berbagai konsentrasi dan lama perendaman, memang merupakan *sunatullah* yang harus dipahami. Proses penciptaan makhluk hidup dapat terjadi dengan seizin Allah walaupun tanpa usaha manusia, pada pertumbuhan yang terdapat pemberian pengaruh dari luar akan memberikan nilai tambah sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan. Akan tetapi meskipun terdapat perlakuan dari manusia, tetap saja terdapat campur tangan Allah terhadap penciptaan makhluknya, karena semua makhluk hidup merupakan ciptaan-Nya.