

INDUKSI TUNAS NANAS (*ANANAS COMOSUS* L. MERR) *IN VITRO* DENGAN PEMBERIAN DOSIS AUKSIN DAN SITOKIN YANG BERBEDA

Fauziyah Harahap¹, dan Nusyirwan²

^{1,2} Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan, Indonesia 20221, Email: fauziagharahap@gmail.com

Diterima 5 Agustus 2014, disetujui untuk publikasi 22 September 2014

Abstrak: Nanas (*Ananas comosus* L.) pada mulanya hanya diketahui sebagai tanaman pekarangan, sekarang penanamannya sudah menjadi tanaman perkebunan. Nanas merupakan tanaman yang perlu dikembangkan dalam skala perkebunan karena buahnya bernilai ekonomi, permintaan pasar, komoditi buah ekspor ketiga didunia setelah Negara Filipina dan Thailand. Komoditi nanas telah lama dibudidayakan di Indonesia, memiliki potensi ekspor sangat besar, dapat dikembangkan sebagai buah segar maupun untuk diversifikasi olahan dengan bahan dasar, namun ketersediaan tanaman ini masih kurang. Satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan nanas yaitu dengan menerapkan tehnik kultur jaringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) Pengaruh pemberian dosis Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sitokinin (BAP) terhadap pertumbuhan nanas (*Ananas comosus* L.) *in vitro*, 2) Pengaruh pemberian dosis ZPT Auksin (IAA) terhadap pertumbuhan nanas (*Ananas comosus* L.) *in vitro*, 3) Pengaruh interaksi ZPT auksin (IAA) dan sitokinin (BAP) terhadap pertumbuhan nanas (*Ananas comosus* L.) *in vitro*. Rancangan penelitian ini adalah factorial complete random design (CRD) dengan perlakuan yaitu 1). Dosis ZPT BAP terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu, 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm dan 6 ppm dan 2) Dosis ZPT IAA yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm. Parameter pengamatan penelitian ini adalah data pertumbuhan yang diambil pada minggu ke 14 sesudah penanaman, yaitu 1) Jumlah tunas, 2) Jumlah daun, 3) Jumlah akar. Hasil penelitian menunjukkan 1) ZPT Sitokinin, auksin tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas, interaksi keduanya mempengaruhi jumlah tunas. 2) ZPT Sitokinin, auksin berpengaruh terhadap jumlah daun, interaksi keduanya tidak mempengaruhi jumlah daun. 3). ZPT Sitokinin berpengaruh terhadap jumlah akar, Auksin dan interaksi keduanya tidak mempengaruhi jumlah akar. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan akan semakin menurunkan jumlah akar yang terbentuk.

Kata kunci:

nanas, in vitro, ZPT auksin (IAA), sitokinin (BAP).

Pendahuluan:

Nanas (*Ananas comosus* L.) pada mulanya diketahui sebagai tanaman pekarangan, sekarang menjadi tanaman perkebunan. Perlu dikembangkan dalam skala perkebunan karena buahnya bernilai ekonomi, permintaan pasar, komoditi buah ekspor ketiga didunia setelah Negara Filipina dan Thailand (Anonim, 2006).

Komoditi nanas telah lama dibudidayakan di Indonesia, di pasar domestik banyak dijual untuk dikonsumsi dalam bentuk segar, tetapi untuk preferensi konsumen internasional adalah nanas olahan. Pada tahun 2007, jumlah ekspor nanas baru 95,663 ton. Pada tahun 2010 produksi nanas Indonesia mencapai 1.406.445 ton dan menempati urutan kedua dalam kontribusi terhadap produksi buah nasional. Pada Januari hingga Maret tahun 2012 adalah 124.160 ton. Kualitas pasar tujuan negara ekspor adalah di Timur Tengah, Iran, Mesir dan Korea (Anonim, 2012). Nanas merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Nilai ekspor nanas Indonesia mencapai US\$ 139 juta per tahun (BPS, 2010).

Nanas merupakan salah satu komoditas dalam Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) untuk pengembangan buah unggulan nasional (PKBT IPB 2005) karena nanas diharapkan dapat menjadi buah ekspor unggulan nasional untuk masa akan datang. Nanas merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki potensi untuk dikembangkan hal ini terlihat dari jumlah permintaan nanas segar dari luar negeri yang cukup tinggi (Purnamaningsih, 2009, Pratiwi 2008). Nilai ekspor nanas Indonesia mencapai US\$ 139 juta per tahun (BPS, 2010).

Untuk pengembangan tanaman ini dan untuk kebutuhan penanaman massal dengan luas areal yang lebih luas, dibutuhkan bibit dalam jumlah yang banyak dan seragam. Hal ini dimaksudkan agar pasokan nanas lebih dapat dikontrol dan menghasilkan produksi yang seragam dalam jumlah banyak. Di lain sisi, petani nanas masih memanfaatkan bibit yang dihasilkan dari tunas batang maupun tunas mahkota yang jumlahnya relatif sangat terbatas untuk mengisi lahan yang luas, sehingga diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi problema tersebut hingga akhirnya dapat dilakukan perluasan pertanaman dan pemasaran nanas ini.

Salah satu teknologi harapan dan merupakan alternatif pilihan yang dapat memecahkan masalah ini dan telah terbukti memberikan keberhasilan adalah melalui teknik kultur jaringan. Teknologi ini telah banyak digunakan untuk pengadaan bibit seragam dan kualitasnya terjamin terutama pada berbagai tanaman hortikultura (Harahap, 2006a, 2006b)

Melalui kultur jaringan, tanaman dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan karena faktor perbanyakannya yang tinggi (Harahap, 2006a, 2006b). Sehingga dapat dihasilkan bibit yang seragam dan kualitasnya terjamin.

Tersedianya bibit yang berkualitas, seragam dan harga yang terjangkau oleh petani merupakan langkah awal untuk meningkatkan produksi buah nanas ini. Sistem regenerasi yang digunakan untuk menghasilkan planlet melalui kultur *in vitro* dianjurkan berupa pembentukan langsung dari organ tanaman atau "*direct organogenesis*" (Goh *et al* 1994). Organogenesis ini adalah salah satu cara untuk menghindarkan terjadinya variasi somaklonal yang biasanya menuju pada

perubahan kualitas tanaman, suatu hal yang tidak dikehendaki dalam perbanyakan massal untuk skala komersial (Harahap, 2011a; 2011b).

Untuk melakukan perbanyakan nanas dengan teknik *in vitro*, dibutuhkan beberapa zat pengatur tumbuh, untuk menginduksi pertumbuhan dan pengakaran nanas. Salah satu komponen media yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan. Jenis dan konsentrasi ZPT tergantung pada tujuan dan tahap pengulturan. Adapun untuk membentuk tunas, ZPT yang sering digunakan adalah golongan Sitokinin seperti Benzyl Amino Purin (BAP) (Marlin, 2005, Harahap, 2011). Penambahan sitokinin dalam media pada umumnya sangat diperlukan pada tahap induksi maupun penggandaan tunas. Penelitian ini ingin meneliti lebih jauh pengaruh ZPT BAP dan IAA dalam menginduksi tunas *in vitro* nanas, sehingga pengembangan varietas unggulan nanas dapat mulai direalisasikan.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi pengaruh auksin, sitokinin dan interaksi keduanya terhadap pertambahan jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar tanaman nanas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama satu tahun di Laboratorium Biologi UNIMED Medan, Laboratorium Kultur Jaringan YAHDH Medan.

Sampel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah mahkota nanas. Lalu dikembangkan di laboratorium. Untuk lanjutan, digunakan tunas *in vitro*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), Autoclave,

Pemanas, Timbangan analitik, Lemari pendingin dan alat- alat kultur jaringan standart. Bahan yang digunakan : Alkohol 96% dan 70%, NaOH 1 N, HCl 1 N, aquades steril, deterjen, agar, kertas label, tisu, sukrosa, media Murashige and Skoog (MS), myio inositol, poly vinyl poli pirolidon (PVPP), Ca pantothenat, ZPT BAP, ZPT IAA.

Rancangan percobaan untuk optimasi media pertumbuhan dalam penelitian ini akan digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Pola media pertumbuhan yaitu: Media dasar MS + ZPT BAP dan IAA, yang terdiri dari: Faktor I : ZPT BAP (faktor A), terdiri dari 4 taraf perlakuan; A₀ = 0 mg/l, A₁ = 2 mg/l, A₂ = 4 mg/l, A₃ = 6 mg/l. Faktor II : ZPT IAA (faktor B) terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu : B₀ = 0 mg/l, B₁ = 0,5 mg/l, B₂ = 1 mg/l. Kombinasi yang diperoleh adalah 12 unit percobaan, dengan 4 ulangan, sehingga di peroleh 48 unit percobaan.

Tahapan pekerjaan dimulai dengan pembuatan Media: membuat larutan stok, menimbang unsur hara makro, myo-inositol, sukrosa dan memipet stok mikro serta vitamin sesuai dengan kebutuhan perlakuan, memasukkan semua bahan ke dalam beaker glass, menambahkan aquades steril sampai volume 1000 ml. Lalu diberi ZPT sesuai perlakuan, mengukur pH media (4,8 - 5,6), memasak lalu media di tuang ke botol-botol kultur yang telah disterilkan, menutup botol dan memberi label sesuai dengan perlakuan, mensterilkan media dengan autoclave pada tekanan 17,5 psi, 121°C selama 20 menit, lalu menyimpannya di rak kultur.

Tahapan Penanaman dimulai dengan menghidupkan, membersihkan LAFC dengan alkohol 70%, menyiapkan bahan, mengambil eksplan dan menanamkannya pada media yang

Tabel 1. Hasil uji ANAVA terhadap Jumlah Tunas pada 14 MST

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 150.183 ^a | 11 | 13.653 | 1.559 | .142 |
| Intercept | 3760.417 | 1 | 3760.417 | 429.353 | .000 |
| BAP | 2.717 | 3 | .906 | .103 | .958 |
| IAA | 13.733 | 2 | 6.867 | .784 | .462 |
| BAP * IAA | 133.733 | 6 | 22.289 | 2.545 | .032 |
| Error | 420.400 | 48 | 8.758 | | |
| Total | 4331.000 | 60 | | | |
| Corrected Total | 570.583 | 59 | | | |

sesuai dengan perlakuan, memberi label dan meletakkan di rak-rak kultur.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain : 1) Jumlah tunas, 2) Jumlah daun, 3) Jumlah akar, diamati pada 14 minggu setelah tanam (MST).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Tunas

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa, ZPT Sitokinin (Benzil amino purin), pada pengamatan 14 MST tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah tunas (F hitung 0,103; sign 0,958), ZPT auksin (IAA) juga tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah tunas (F hitung 0,784; sign 0,462). Namun, interaksi ZPT auksin dan sitokinin (IAA dan BAP) memperlihatkan pengaruh yang

signifikan terhadap jumlah tunas pada taraf signifikansi 5 % (F hitung 2, 545; sign 0,032) (Tabel 1).

Tabel 2. Rata-rata jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar pada pengamatan 14 Minggu setelah tanam (MST)

| BAP | IAA | Jumlah Tunas | Jumlah Daun | Jumlah Akar |
|-------|-------|----------------|-------------|-------------|
| 0 | 0 | 9.6000 | 43.2000 | 2.2000 |
| | 0.5 | 6.0000 | 38.6000 | 1.8000 |
| | 1 | 8.2000 | 55.2000 | 2.4000 |
| | Total | 7.9333 | 45.6667 | 2.1333 |
| 2 | 0 | 8.0000 | 45.2000 | .8000 |
| | 0.5 | 7.8000 | 44.2000 | .6000 |
| | 1 | 8.8000 | 47.2000 | .6000 |
| | Total | 8.2000 | 45.5333 | .6667 |
| 4 | 0 | 5.2000 | 31.0000 | .4000 |
| | 0.5 | 11.2000 | 45.8000 | .4000 |
| | 1 | 7.4000 | 40.0000 | .0000 |
| | Total | 7.9333 | 38.9333 | .2667 |
| 6 | 0 | 6.2000 | 18.6000 | .0000 |
| | 0.5 | 7.6000 | 32.0000 | .4000 |
| | 1 | 9.0000 | 41.8000 | .0000 |
| | Total | 7.6000 | 30.8000 | .1333 |
| Total | 0 | 7.2500 | 34.5000 | .8500 |
| | 0.5 | 8.1500 | 40.1500 | .8000 |
| | 1 | 8.3500 | 46.0500 | .7500 |
| | Total | 7.9167 | 40.2333 | .8000 |

Hasil analisis data memperlihatkan bahwa perlakuan kombinasi Sitokinin BAP 4 ppm dan auksin IAA 0,5 ppm, menghasilkan jumlah tunas tertinggi 11,2 tunas pada pengamatan 14 MST. Hasil jumlah tunas terendah diperoleh dari perlakuan BAP 0 ppm dan IAA 0,5 ppm dengan jumlah tunas rata-rata 6 tunas.

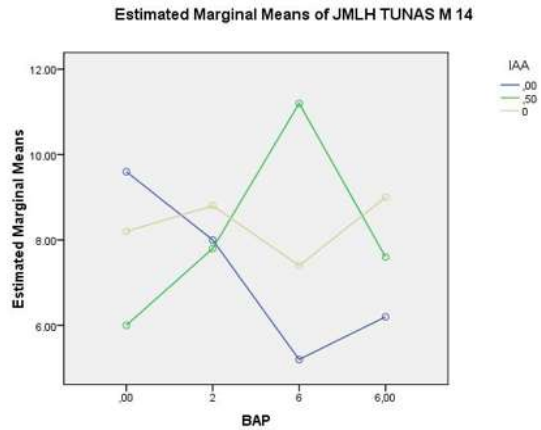
Dari penelitian ini diperoleh informasi bahwa pemberian BAP yang

Tabel 1. Hasil uji ANAVA terhadap Jumlah Daun pada 14 MST

| Source | Type III Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 4894.733 ^a | 11 | 444.976 | 4.519 | .000 |
| Intercept | 97123.267 | 1 | 97123.267 | 986.440 | .000 |
| BAP | 2224.333 | 3 | 741.444 | 7.531 | .000 |
| IAA | 1334.233 | 2 | 667.117 | 6.776 | .003 |
| BAP * IAA | 1336.167 | 6 | 222.694 | 2.262 | .053 |
| Error | 4726.000 | 48 | 98.458 | | |
| Total | 106744.000 | 60 | | | |
| Corrected Total | 9620.733 | 59 | | | |

semakin meningkat dosisnya, namun jika tidak diberi penambahan auksin (IAA), tidak akan memberikan respon peningkatan jumlah tunas (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahman (2001) pada perbanyak klon nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.).

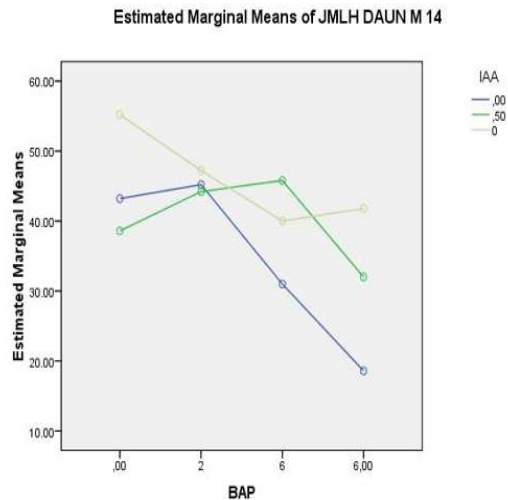
Penambahan auksin pada media yang mengandung sitokinin akan meningkatkan penambahan jumlah tunas, namun jika ditambahkan sitokinin tanpa dikombinasikan dengan auksin tidak memacu jumlah tunas (Harahap, 2011c, Silvina, 2007, Samudin, 2009).



Gambar 1. Rata-rata jumlah tunas pada 14 MST hasil perlakuan Auksin dan Sitokinin

2. Jumlah Daun

Jumlah daun pada 14 MST dipengaruhi secara signifikan oleh ZPT sitokinin (BAP, F hitung 7,531 dan sign 0,000), dipengaruhi oleh ZPT Auksin (IAA, F hitung 6,776 dan sign 0,003) dan dipengaruhi oleh interaksi BAP dan IAA (F hitung 2,262, sign 0,053).



Gambar 2. Rata-rata jumlah daun pada 14 MST hasil perlakuan Auksin dan Sitokinin.

Hasil pengamatan pada 14 MST menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sitokinin (BAP) yang diiringi

penambahan konsentrasi auksin (IAA)

Akar terbanyak dihasilkan dari

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:JMLH AKAR M 14

| Source | Type III Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|--------|------|
| Corrected Model | 40.000 ^a | 11 | 3.636 | 1.484 | .169 |
| Intercept | 38.400 | 1 | 38.400 | 15.673 | .000 |
| BAP | 37.867 | 3 | 12.622 | 5.152 | .004 |
| IAA | .100 | 2 | .050 | .020 | .980 |
| BAP * IAA | 2.033 | 6 | .339 | .138 | .990 |
| Error | 117.600 | 48 | 2.450 | | |
| Total | 196.000 | 60 | | | |
| Corrected Total | 157.600 | 59 | | | |

a. R Squared = ,254 (Adjusted R Squared = ,083)

akan menurunkan jumlah daun yang terbentuk. Jumlah daun terendah dihasilkan dari perlakuan BAP 6 ppm dan IAA 0 ppm dengan jumlah daun rata-rata 18.6 helai.

Jumlah daun tertinggi dihasilkan dari perlakuan BAP 0 ppm dan IAA 1 ppm dengan jumlah rata-rata jumlah daun 55, 2 helai (Gambar 2). Dibutuhkan konsentrasi tertentu untuk memacu pertumbuhan jumlah daun (Nusyirwan, 2011, 2012).

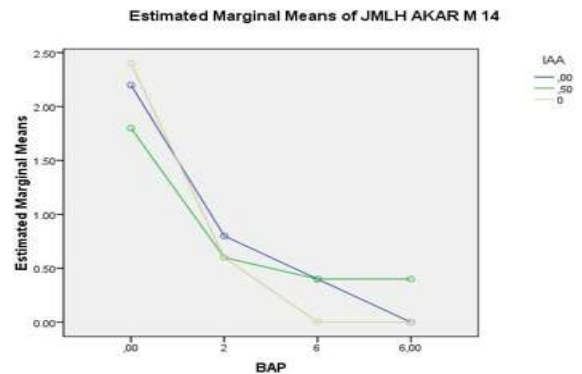
3. Jumlah Akar

Hasil analisis statistik menunjukkan, ZPT sitokinin (BAP) memberikan pengaruh signifikan terhadap pertambahan jumlah akar, sementara ZPT Auksin (IAA) dan interaksi sitokinin (BAP) dan auksin (IAA) tidak memberi pengaruh signifikan terhadap pertambahan jumlah akar.

Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sitokinin (BAP) yang diberikan akan semakin menurunkan jumlah akar yang terbentuk.

perlakuan BAP 0 ppm dikombinasikan dengan IAA 1 pp dengan rata-rata jumlah akar yang terbentuk 2,4 akar setelah diamati 14 MST (Gambar 3).

Hal ini dapat dipahami karena akar akan terbentuk jika didalam media tersebut mengandung auksin lebih tinggi dibanding sitokinin (Harahap, 2011, Puspita, 2009).



Gambar 3. Rata-rata jumlah akar Pada 14 MST hasil perlakuan Auksin dan Sitokinin

KESIMPULAN

1. Zat pengatur tumbuh (ZPT) Sitokinin, auksin tidak mempengaruhi penambahan jumlah tunas, namun interaksi keduanya mempengaruhi jumlah tunas.
2. ZPT Sitokinin, auksin berpengaruh terhadap jumlah daun, interaksi keduanya tidak mempengaruhi jumlah daun.
3. ZPT Sitokinin berpengaruh terhadap jumlah akar, Auksin dan interaksi keduanya tidak mempengaruhi jumlah akar.
4. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan akan semakin menurunkan jumlah akar yang terbentuk.
5. Dibutuhakn kombinasi tertentu untuk meningkatkan jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar tanaman nanas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada DP2M DIKTI atas pendanaan Hibah penelitian Fundamental, berdasarkan Surat Perjanjian Penelitian, Nomor :c062/UN33.8/LL/2014, Tanggal 1 April 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2012), Perkembangan Ekspor Nenas Indonesia. <http://pphp.deptan.go.id/> diakses pada tanggal 10 april 2012
- Anonim., (2006). *Kinerja Ekspor Impor Pertanian Tahun 2006*, <http://www.deptan.go.id>, 25 Januari 2012.
- BPS, (2010), *Produksi buah – buahan di Indonesia*. www.bps.go.id diakses pada Tanggal 24 Oktober 2012
- Harahap, F., (2006a). Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara *In Vitro*) Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman IPB, Bogor
- Harahap, F., (2006b). Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) Hasil Perlakuan Radiasi Sinar Gamma dengan Penanda Isozim, Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2006. Ditjen Hortikultura, Jakarta.
- Harahap, F., (2011a). Studi Pengakaran Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.) *In Vitro* dengan Penyambungan dan Kaki Ganda. Seminar Pehimpunan Hortikultura Indonesia. Lembang 23-24 Nopember 2011
- Harahap, F., (2011b). Pengakaran Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.) *In Vitro* dengan Pemberian Berbagai Zat Pengatur Tumbuh. Seminar Pehimpunan Biologi Indonesia. Unsyiah 26 - 27 Nopember 2011
- Harahap, F., (2011c). Kultur Jaringan Tanaman. UNIMED Press. Medan
- Marlin, 2005, *Regenerasi In Vitro Plantlet Jahe Bebas Penyakit Layu Bakteri pada Beberapa Taraf Konsentrasi BAP dan*

- NAA. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 7: 8-14
- Nusyirwan, Harahap, F., (2011). Induksi Pertumbuhan Nanas (*Ananas comosus* L) *In Vitro* Asal Pangaribuan dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kinetin. Laporan Research Grant 2012. UNIMED. Medan.
- Nusyirwan, Harahap, F., (2012). Induksi Pertumbuhan Nanas (*Ananas Comosus* L) *In Vitro* Asal Pangaribuan dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kinetin. Semirata BKS PTN, Wilayah Barat Bidang MIPA. Hotel Madani, 11-12 Mei 2012, Medan
- PKBT, (2005). Pengaruh Media Multiplikasi terhadap Pembentukan Akar dari Tunas *in vitro* Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne pada Media Pengakaran.
- Pratiwi, S., Harahap, F. (2008). Pengaruh Pemberian *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan (*Indole Acetic Acid*) (IAA) Terhadap Induksi Akar Tanaman Nenas (*Ananas Cosmosus* L.). Medan
- Puspita, Y.S., (2009), *Pengaruh NAA dan BAP terhadap Inisiasi Tunas pada Eksplan Nodus Tanaman Zodia (Evodia suaveolens Scheff) Secara In Vitro*, ISSN 1829 – 7226, 7
- Purnamaningsih, R., (2009), *Penggunaan Paclobutrazol dan ABA Dalam Perbanyak Nenas Simadu Melalui Kultur In Vitro*, jurnal Biologi 9(6) : 751 – 758
- Rahman, K.W., (2001). *In vitro Rapid Propagation Of Pineapple Clones [Ananas comosus (L.) Merr.]*. Plant Tissue Culture 11(1):47-53.
- Silvina, F. dan Murniati., (2007), *Pemberian Air Kelapa Muda pada Media MS untuk Pertumbuhan Eksplan Nenas Secara In Vitro*, ISSN 1412 – 4424, 6, hal 25-28
- Samudin, S., (2009). *Pengaruh Kombinasi Sitokinin – Auksin Terhadap Pertumbuhan Buah Naga*, ISSN 1979 – 5971, 1, hal 62-66