

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 154/ Budidaya Pertanian dan Perkebunan
Bidang Fokus : Optimasi Sistem Pertanian Tropis

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN SUMBER DANA PNBP**



SKEMA PENELITIAN DASAR

**OPTIMASI MEDIA PERBANYAKAN DAN SUMBER EKSPLAN SECARA *IN VITRO*
DALAM MENDUKUNG PENYEDIAAN BIBIT NANAS JUMBO (MD-2) YANG
MANDIRI DAN BERKELANJUTAN DI TEFA KEBUN INOVASI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

Tim Pelaksana :

Ir. Sugiyarto, M.P	NIDN. 0020026110
Ir. Abdul Madjid, M.P	NIDN. 0012065903
Ir. Liliek Mastuti, M.P	NIDN. 0020085810

**Dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Jember
SP DIPA - 023.18.2.677607/2023 30 November 2022
Tahun Anggaran 2023**

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER
NOPEMBER, 2023**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

Judul : Optimasi Media Perbanyak dan Sumber Eksplan secara In Vitro dalam Mendukung Penyediaan Bibit Nanas Jumbo (MD-2) yang Mandiri dan Berkelanjutan di Tefa Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember

Pelaksana

Nama Lengkap : Ir. Sugiyarto, M.P.
NIDN : 0020026110
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Produksi Tanaman Perkebunan
Nomor HP : 085259213979
Alamat surel (e-mail) : sugiyarto@polije.ac.id
ID Sinta/Scopus : 6176408/57205073122

Anggota (1)

Nama Lengkap : Ir. Abdul Madjid, MP
NIDN : 0012065903
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jember
ID Sinta : 5973844

Anggota (2)

Nama Lengkap : Ir. Lilik Mastuti, M.P.
NIDN : 0020085810
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jember
Mahasiswa 1 : Moh. Yusuf Adi Septian/A43201520
Mahasiswa 2 : Conchita Widya Pangestika /A43200787

Institusi Mitra

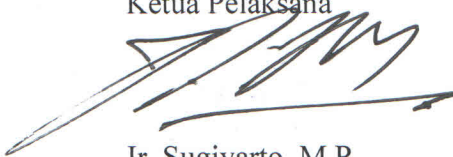
Nama Institusi Mitra : Tefa Kebun Inovasi dan Nursery Bunga Potong
Alamat : Jl Mastrip PO Box 164 Jember
Biaya Keseluruhan : Rp 30.000.000,-

Jember, 29 November 2023


Mengetahui,
Kepala P3M

Ketua Pelaksana


Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., M.P., IPM.
NIP 19701213-199703 1 002


Ir. Sugiyarto, M.P..
NIP 19610220 198803 1 001

Menyetujui,
Direktur Politeknik Negeri Jember


Saiful Anwar, S.Tp., MP
NIP. 19691225 199702 1 005

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Optimasi Media Perbanyak dan Sumber Eksplan Secara In Vitro Dalam Mendukung Penyediaan Bibit Nanas Jumbo (MD-2) Yang Mandiri dan Berkelanjutan Di Tefa Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember

2. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi waktu (jam/minggu)
1.	Ir. Sugiyarto, MP	Ketua	Ilmu dan Kesuburan Tanah	Politeknik Negeri Jember	12
2.	Ir. Abdul Madjid, M.P	Anggota 1	Kesuburan Tanah dan Kultur Jaringan	Politeknik Negeri Jember	8
3.	Ir. Lilik Mastuti, M.P	Anggota 2	Agronomi dan Kultur Jaringan	Politeknik Negeri Jember	8
4.	Moh. Yusuf Adi Septian	-	Budidaya Tanaman Perkebunan	Politeknik Negeri Jember	8
5.	Conchita Widya Pangestika	-	Budidaya Tanaman Perkebunan	Politeknik Negeri Jember	8

3. Objek Penelitian : Penyediaan Bibit Nanas Jumbo (MD-2) Yang Mandiri dan Berkelanjutan di Politeknik Negeri Jember sesuai dengan permasalahan di Tefa Inovasi dan Nursery Bunga Potong dengan kode **KODE 4-07**

4. Masa Pelaksanaan :
Mulai : bulan Mei tahun: 2023
Berakhir : bulan Desember tahun: 2023

5. Usulan Biaya PNB : Rp. 30.000.000,-

6. Lokasi Penelitian :
a. Tefa Kebun Inovasi dan Nursery Bunga Potong
b. Laboratorium Kultur Jaringan

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya): Tidak ada

8. Temuan yang ditargetkan:

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan buah yang termasuk dalam famili Bromeliaceae. Varietas nanas MD2 merupakan salah satu varietas yang mendapat tempat di pasar petani nanas karena nilai dan kualitasnya yang tinggi. Namun, sulit untuk memenuhi kebutuhan bahan tanam yang menggunakan teknik perbanyakan konvensional. Melalui penelitian ini akan adanya perlakuan terbaik yang diperoleh guna perbanyakan nanas sekaligus dapat digunakan sebagai standar media untuk perbanyakan nanas di Polije.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang:

Teknologi kultur jaringan tanaman merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam industri pertanian yang dapat meningkatkan produksi bahan tanam nanas dalam waktu singkat dan hemat biaya. Melalui penelitian ini akan diperolehnya media perbanyakan dan sumber eksplan terbaik dalam penyediaan bibit nanas jumbo (MD-2) secara *in vitro*.

10. Rencana luaran tambahan berupa Jurnal internasional, Jurnal nasional terakreditasi, Jurnal nasional, HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya:

Luaran wajib berupa artikel di Prosiding ICOFA (Published 2023) dan Jurnal Sinta 2 di Jurnal Vegetalika (Submitted 2023) dan luaran tambahan berupa draft Buku Budidaya Nanas di Polije (2023) dan HKI Buku (2023).

DAFTAR ISI

	Halaman
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
RINGKASAN	v
BAB I. LATAR BELAKANG PENELITIAN	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	9
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Rancangan Penelitian	13
3.4 Variabel pengamatan.....	14
3.4 Prosedur Pelaksanaan.....	14
BAB IV. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN	17
BAB V. ANGGARAN BIAYA	32
BAB VI. JADWAL PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Road Map Pengembangan Komoditas Nanas Jumbo Berkelanjutan di Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember.....	8
Gambar 2. Pertanaman nanas di Politeknik Negeri Jember.....	9
Gambar 3. Diagram fish bone kerangka penelitian	15
Gambar 4. Rencana skema perbanyakan klonal massal tanaman nanas secara <i>in vitro</i> (Sumber: https://balitbu.litbang.pertanian.go.id/).....	16

RINGKASAN

Optimasi Media Perbanyak dan Sumber Eksplan Secara *In Vitro* Dalam Mendukung Penyediaan Bibit Nanas Jumbo (MD-2) Yang Mandiri Dan Berkelanjutan Di Tefa Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember dilaksanakan oleh Ir. Sugiyarto, M.P, Ir. Abdul Madjid, M.P dan Ir. Lilik Mastuti, M.P

Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang banyak dibudidayakan dan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Di daerah tropis, nanas merupakan buah terpenting ketiga setelah pisang dan mangga. Indonesia merupakan Negara penghasil Nanas terbesar ketiga setelah Thailand dan Brazil. Salah satu varietas nanas yang terkenal adalah Nanas Jumbo (MD-2). Politeknik Negeri Jember melalui Tefa kebun Inovasi telah membudidayakan komoditas nanas adalah Nanas Jumbo (MD-2) sejak tahun 2020, namun seiring dengan berjalannya waktu pengembangan nanas yang merupakan salah satu komoditas unggulan di kebun inovasi mengalami beberapa kendala diantaranya adalah kesediaan bibit yang masih sangat terbatas sehingga pengembangan nanas terbatas untuk penyulaman dan penambahan luas area. Oleh karena itu perlu dikembangkan pembibitan melalui kultur *in vitro* yang selama ini belum pernah dilakukan di Polije untuk komoditas Nanas. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis media perbanyak nanas dan sumber eksplanserta interaksinya guna perbanyak nanas secara *in vitro*.

Kegiatan Penelitian akan dilaksanakan Mei - Desember 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Tefa Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember, Jember Jawa Timur pada ketinggian 90 m dpl. Penelitian ini diikuti oleh Dosen dan Mahasiswa. Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama dengan perlakuan sumber dari eksplan empat organ yaitu mahkota buah, tunas anakan, tunas batang dan tunas tangkai. Faktor kedua dengan perlakuan penambahan media organik meliputi air kelapa air kelapa 100ml/L, ekstrak bawang merah 70%/L, ekstrak tomat 12,5%/L, ZPT NAA sebagai pembanding. Setiap perlakuan terdiri dari 3 unit botol dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total keseluruhan perlakuan terdiri dari 144 unit botol. Setiap unit botol terdapat 3 eksplan, sehingga total eksplan keseluruhan 432 eksplan. Variabel pengamatan terdiri atas variabel morfologi dan biokimia. Variabel morfologi meliputi waktu muncul tunas, presentase eksplan yang membentuk tunas (%), tinggi tunas, jumlah daun, lebar daun, dan jumlah akar. Karakter biokimia yang diamati meliputi kandungan klorofil, dan karoten. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan analisis ragam (Anova) pada software SAS. Jika terdapat pengaruh nyata, maka diuji lanjut Duncan (DMRT) taraf 5%. Tahapan pelaksanaan penelitian dimulai dari pemilihan dan sterilisasi eksplan, pembuatan media tumbuh, penanaman eksplan, pengamatan rutin dan subkultur. Luaran wajib berupa artikel di Prosiding ICOFA (Published 2023) dan Jurnal Sinta 2 di Jurnal Vegetalika (Submitted 2023) dan luaran tambahan berupa draft Buku Budidaya Nanas di Polije (2023) dan HKI Buku (2023).

Kata Kunci: Air Kelapa, Eksplan, MD-2, NAA, Tomat

BAB I. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Nanas merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat dikembangkan dalam skala luas pada saat ini. Hal ini terlihat dari jumlah permintaan dan nilai ekspor nanas segar mencapai US\$139 juta per tahun baik berupa nanas segar maupun buah nanas dalam kaleng oleh negara Amerika Serikat, Jepang, Belanda, dan Eropa [1]. Di daerah tropis, nanas merupakan buah terpenting ketiga setelah pisang dan mangga [2]. Berdasarkan data statistik, rata-rata pertumbuhan produksi nanas dari tahun 2000 hingga 2020 adalah 7,6 %, menempati urutan keempat dengan total sekitar 2,4 juta ton per tahun yang menempatkan Indonesia menjadi negara produsen nanas terbesar ketiga setelah Thailand dan Brazil. Standar ekspor nanas dunia adalah MD-2 dan MA-2. Varietas MD-2 memiliki konsistensi dalam ukuran dan kematangan kaya akan vitamin C dan mengandung sumber vitamin empat kali lipat (vitamin A, B6, E dan K) dengan tingkat keasaman lebih rendah, kulit lebih tipis dan umur simpan lebih lama 30 hari dibandingkan dengan varietas lain yang hanya bertahan 21 hari sehingga membuat varietas MD-2 lebih baik untuk pengiriman jarak jauh [3]. Keunggulan lain dari varietas MD-2 menurut [4] yaitu adanya kandungan senyawa bioaktif, kapasitas antioksidan, dan aktivitas bromelin yang paling tinggi dalam hal sifat biokimia dibandingkan dengan kultivar lainnya sehingga harga jual lebih tinggi dibandingkan varietas nanas lainnya dan memiliki keuntungan penjualan hingga 200% [3] [5]. Buah nanas umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar atau buah meja, namun dapat pula dinikmati dalam bentuk jus sebagai minuman segar ataupun dalam bentuk olahan seperti dodol, keripik nanas dan selai.

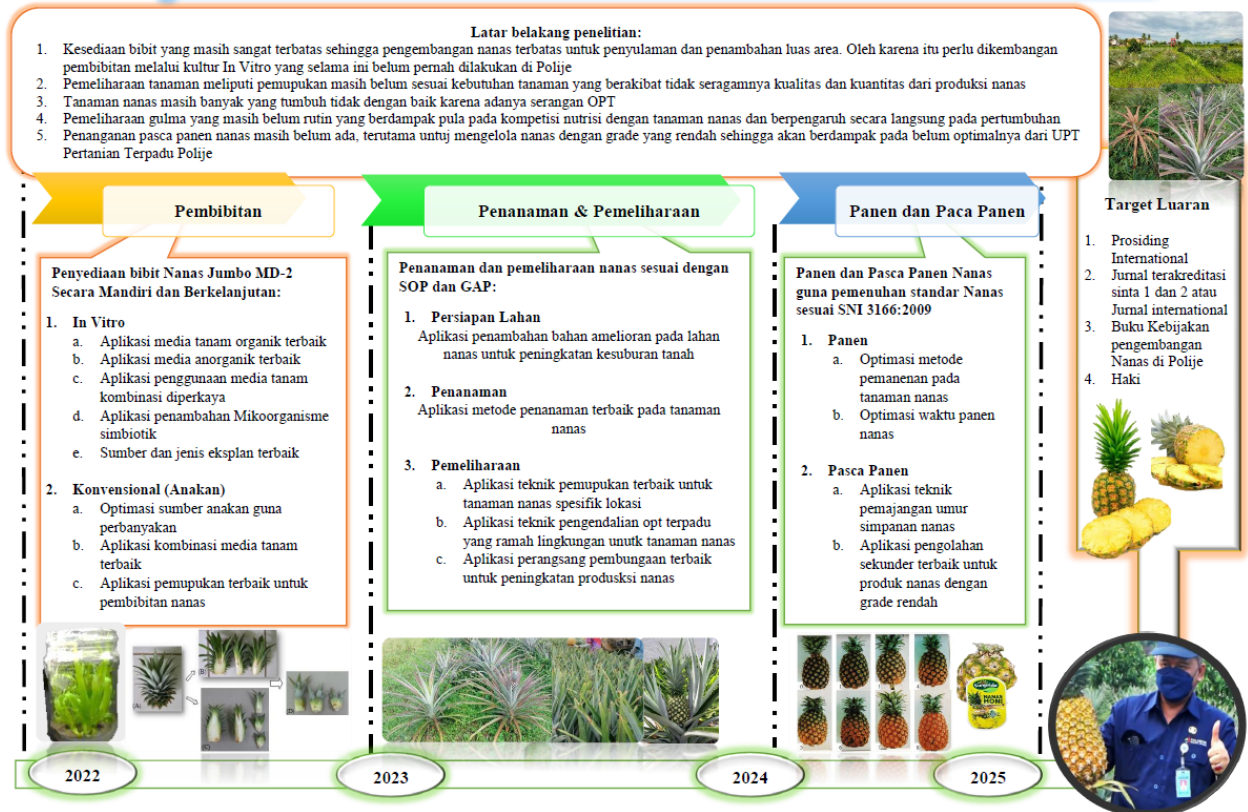
Politeknik Negeri Jember (Polije) membuka Tefa kebun inovasi dibawah naungan UPA Pertanian terpadu sejak 2016. Pada kebun ini ditanam berbagai jenis tanaman baik tanaman pangan atau tanaman hortikultura. Salah satu komoditas yang sedang dikembangkan adalah Nanas Jumbo (MD2). Seiring dengan berjalannya waktu, pengembangan nanas yang merupakan komoditas unggulan di kebun inovasi mengalami beberapa kendala diantaranya:

1. Ketersediaan bibit yang masih sangat terbatas sehingga pengembangan nanas terbatas untuk penyulaman dan penambahan luas area. Oleh karena itu perlu dikembangkan pembibitan melalui kultur *in vitro* yang selama ini belum pernah dilakukan di Polije untuk komoditas Nanas.
2. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan masih belum sesuai kebutuhan tanaman yang berakibat tidak seragamnya kualitas dan kuantitas dari produksi nanas
3. Tanaman nanas masih banyak yang tumbuh tidak dengan baik karena adanya serangan OPT
4. Pemeliharaan gulma yang masih belum rutin yang berdampak pula pada kompetisi nutrisi dengan tanaman nanas dan berpengaruh secara langsung pada pertumbuhan
5. Penanganan pasca panen nanas masih belum ada, terutama untuk mengelola nanas dengan grade yang rendah sehingga akan berdampak pada belum optimalnya dari UPT Pertanian Terpadu Polije.

Adanya permasalahan ini menuntut adanya solusi dengan segera guna budidaya Nanas yang berkelanjutan di Politeknik Negeri Jember. Solusi tersebut terangkum dalam roadmap Gambar 1.



Road Map Pengembangan Komoditas Nanas Jumbo Berkelanjutan di Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember



Gambar 1. Road Map Pengembangan Komoditas Nanas Jumbo Berkelanjutan di Tefa Kebun Inovasi Politeknik Negeri Jember

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Ananas comosus (L.) Merr. atau yang dikenal dengan sebutan nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang banyak dibudidayakan dan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Nanas merupakan sejenis tumbuhan tropical dan berada dalam kumpulan bromeliad, tumbuhan yang rendah (seperti herba) dengan 30 atau lebih daun yang panjang, tajam yang mengelilingi batang yang tebal (Gambar 2). Guna memenuhi kebutuhan bibit secara konvensional di pusat perkebunan nanas, penyediaan bibit dengan varietas unggul yang bebas hama penyakit dan seragam menjadi aspek penting dalam upaya pengembangan tumbuhan.



Gambar 2. Pertanaman nanas di Tefa Inovasi Politeknik Negeri Jember

Perbanyakan nanas pada umumnya dilakukan secara konvensional menggunakan berbagai macam organ tanaman dengan menghasilkan jumlah tunas yang sedikit, perbanyakan konvensional juga membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, diperlukan teknologi alternatif untuk memperbanyak tanaman nanas agar kebutuhan bibit nanas dapat terpenuhi dalam jumlah yang besar, waktu yang singkat dan mutu yang seragam serta terjaga dari hama dan penyakit, salah satunya melalui perbanyakan tanaman secara kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti sekelompok sel atau jaringan yang ditumbuhkan dalam kondisi aseptik, sehingga bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan tumbuh menjadi tanaman lengkap kembali yang memiliki sifat sama dengan induknya [6]. Selain

itu, planlet nanas *in vitro* akan membantu meminimalkan masalah 'pembungaan alami' yang merajalela di industri budidaya nanas [7]. Banyak penulis telah melaporkan keberhasilan produksi nanas melalui sistem mikropropagasi [8] [9] [10]. Menurut [11], dimulai dengan 30 eksplan, dimungkinkan untuk menghasilkan 1.250.000 planlet nanas dalam waktu delapan bulan.

Pada budidaya secara *In vitro*, media kultur jaringan tanaman secara umum sangat berpengaruh terhadap perkembangan kultur *in vitro* dan morfogenesis jaringan tanaman serta bibit yang dihasilkannya [12] [13]. Bahan anorganik umumnya banyak digunakan pada media kultur *in vitro* nanas dengan harga lumayan mahal serta belum mampu menghasilkan tunas dalam jumlah yang banyak, karena itu dibutuhkan media alternatif lain berbahan organik dengan harga yang murah dan ketersediaannya melimpah yang mengandung senyawa zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh sangat penting dalam kultur jaringan tanaman karena berperan penting dalam pemanjangan batang dan dominasi apikal. Auksin dan sitokinin adalah ZPT yang paling banyak digunakan dalam kultur jaringan tanaman dan biasanya digunakan bersama-sama. [14] melaporkan bahwa perimbangan antara hormon sitokinin dan auksin dapat mengatur terbentuknya akar, tunas dan kalus. Air kelapa, ekstrak bawang merah, tomat adalah bahan organik yang dapat dijadikan sebagai alternatif penambahan media, sedangkan NAA adalah media anorganik pembanding yang umum digunakan dalam media kultur Nanas.

Air kelapa merupakan senyawa organik yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh, didalam air kelapa mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin gluoksida, zeatin dan ribosida. Hasil analisis [15] diperoleh bahwa kandungan kimia air kelapa muda menunjukkan komposisi ZPT kinetin (sitokinin) sebesar 273,62 mg/L dan zeatin 290,47 mg/L, sedangkan kandungan IAA (auksin) adalah 198,55 mg/L. Selain itu, air kelapa mengandung sukrosa 4,89 mg/l sebagai sumber karbon pertumbuhan tanaman *in vitro*. Pada penelitian sebelumnya [16] perlakuan media MS yang ditambahkan dengan air kelapa 100 mg/L paling efektif meningkatkan jumlah akar pada tanaman nanas dengan rata-rata 4,00 akar jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada tanaman

lain, aplikasi penambahan air kelapa telah diterapkan pada anggrek *Cymbidium* yang menghasilkan rerataan pertumbuhan tunas tertinggi dan jumlah akar dengan konsentrasi 100ml/L air kelapa + ½ MS [17]. Bahan organik yang dapat digunakan berikutnya adalah bawang merah. Ekstrak bawang merah mengandung senyawa yang hampir sama dengan hormon auksin endogen yang dapat memacu proses pemanjangan dan pengembangan sel-sel akar yang berakibat pada penambahan panjang akar dan jumlah akar. Pada penelitian [18] melaporkan bahwa penambahan ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 70% dapat meningkatkan jumlah akar 13,75 akar dan pertumbuhan stek pada mawar (*Rosa sp.*).

Tomat merupakan bahan organik yang mengandung banyak vitamin C dengan karoten total yang tinggi sehingga berperan dalam mengatasi oksidasi senyawa fenolik dan mencegah pencoklatan. Kandungan auksin didalam ekstrak tomat dapat menstimulasi organogenesis, embriogenesis somatik dan pertumbuhan tunas pada beragam spesies tanaman [19]. Pemberian ekstrak tomat pada nanas dapat berpengaruh pada pertumbuhan eksplan seperti pada penelitian [20], dalam menghasilkan jumlah tunas terbanyak 3,67 tunas dan rerata jumlah daun terbanyak 11,33 helai daun pada anggrek hitam, dan mampu mencegah kematian eksplan [20]. Menurut [10], kondisi optimal untuk produksi planlet nanas MD2 dalam media cair dan padat ditentukan dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) yang dilengkapi dengan 7,5 mg/l BAP dan 2 mg/l - naphthaleneacetic acid (NAA), yang menghasilkan produksi 28,5 dan 16,1 planlet, masing-masing, selama subkultur pertama, sedangkan [21], menemukan bahwa permudaan langsung dan tidak langsung nanas varietas MD2 pada berbagai kombinasi zat pengatur tumbuh menunjukkan jumlah perbanyak pucuk tertinggi pada media MS yang dilengkapi dengan BAP 3,0 mg/L, NAA 1,0 mg/L 3N1 (15 ±0.1) dan [5] melaporkan media MS padat dengan 30,0 g/L sukrosa dengan 1,0 mg/L NAA mencatat tinggi planlet tertinggi. Keberhasilan prosedur mikropropagasi tergantung pada beberapa faktor, yang dapat diamati selama proses pertumbuhan *in vitro*. Selain media tanam, sumber eksplan juga menempati faktor penting dalam budidaya nanas secara *in vitro*. Umumnya, sebagian

besar nanas diproduksi secara terbatas dengan menggunakan tunas ketiak dorman dari tajuk [22] [23] dan induksi pucuk ganda melalui pangkal daun yang diproduksi secara *in vitro* [24]. Sedangkan menurut [25] [26] sumber eksplan dapat menggunakan 1) *suckers* yang berasal dari tunas-tunas ketiak daun, 2) *ratoon* yaitu tunas yang muncul di atas pangkal batang, 3) *slips*, cabang-cabang yang muncul dari dasar buah, 4) mahkota (*crown*) yang muncul dari bagian atas buah dan 5) batang utama dari tanaman dewasa. Crown hanya dapat diperoleh pada saat buah dijual, sedangkan sucker hanya dapat diperoleh dalam jumlah terbatas, karena ukurannya bervariasi sehingga seringkali menyebabkan terbentuknya buah yang bervariasi [27]. Oleh karena itu, rangkai penelitian ini diharapkan akan dapat menghasilkan media perbanyakan, sumber eksplan dan interaksinya guna pertumbuhan nanas secara *in vitro* dan pengembangan komoditas nanas jumbo berkelanjutan di Kebun Inovasi Polije yang merupakan bagian dari tema teknologi pemuliaan bibit tanaman dan optimasi sistem pertanian tropis yang termuat dalam rencana induk riset Polije dan RIRN tahun 2021-2025. Penelitian ini juga diharapkan akan menyelesaikan permasalahan Tefa Kebun Inovasi dengan **Kode 4-07**.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan Penelitian akan dilaksanakan Mei - Desember 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Tefa Kebun Inovasi pada pertanaman Nanas POLIJE, Jember Jawa Timur pada ketinggian 90 m dpl. Penelitian ini diikuti oleh Dosen dan Mahasiswa dengan pembagian tugas (Lampiran 2).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah eksplan nanas yang berasal dari empat organ yaitu mahkota buah, tunas anakan, tunas batang dan tunas tangkai. Zat pengatur tumbuh, media MS (*Murashige and Skoog*), gula, agar-agar swallow, alkohol 70%, alkohol 96%, spiritus dan aquades.

Alat-alat yang akan digunakan POL pipet, LAFC, bunsen, masker, sealer, korek api, rak kultur, lemari pipet volume 15 ml, mikropipet, botol steril, hot plate dan magnetic stir, ph meter, sprayer, cawan petri, saringan, kompor, gunting, thermometer, timbangan analitik, gelas beaker, Erlenmeyer, dissecting set, botol reagen, pinset, pisau scalpel, mata pisau, spatula, autoclave, petridish.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama dengan perlakuan sumber dari eksplan empat organ yaitu mahkota buah, tunas anakan, tunas batang dan tunas tangkai. Faktor kedua dengan perlakuan penambahan media organik meliputi air kelapa air kelapa 100ml/L, ekstrak bawang merah 70%/L, ekstrak tomat 12,5%/L, ZPT NAA sebagai pembanding. Setiap perlakuan terdiri dari 3 unit botol dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total keseluruhan perlakuan terdiri dari 144 unit botol. Setiap unit botol terdapat 3 eksplan, sehingga total eksplan keseluruhan 432 eksplan.

3.4 Variabel pengamatan

Variabel pengamatan terdiri atas variabel morfologi dan biokimiawi. Variabel morfologi meliputi waktu muncul tunas, presentase eksplan yang membentuk tunas (%), tinggi tunas, jumlah daun, lebar daun, dan jumlah akar. Karakter biokimia yang yang diamati meliputi kandungan klorofil, dan karoten dengan mengacu pada metode [28]. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan analisis ragam (Anova) pada software SAS. Jika terdapat pengaruh nyata, maka diuji lanjut Duncan (DMRT) taraf 5%.

3.4 Prosedur Pelaksanaan

1. Pemilihan dan sterilisasi Eksplan

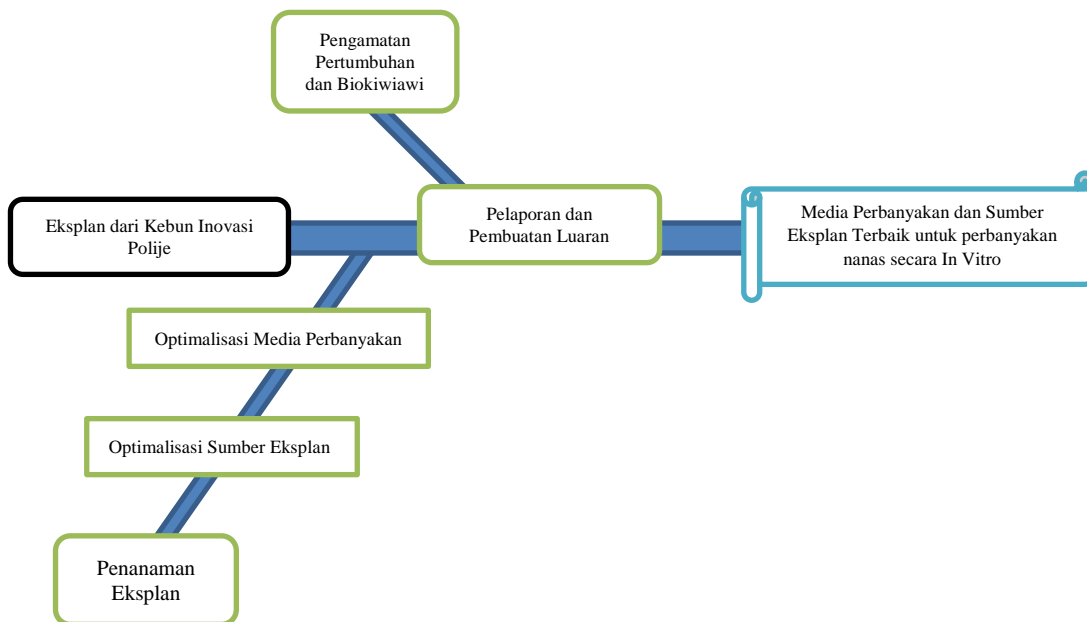
Eksplan diambil dari area Kebun Inovasi, Polije. Sumber eksplan yang diambil berasal dari organ mahkota buah, tunas anakan, tunas batang dan tunas tangkai. Eksplan dicuci dengan air mengalir dan direndam dalam detergen selama 15 menit, selanjutnya dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali. Eksplan kemudian direndam dalam alkohol 10% selama tiga menit, dibilas dengan aquades steril sebanyak tiga kali dan dilakukan perendaman dengan menggunakan larutan bayclin 2% selama 15 menit lalu dibilas dengan aquades steril.

2. Pembuatan Media Tumbuh

Penelitian ini menggunakan media MS dengan gula 30gr/L. Media MS0 kemudian disesuaikan dengan masing-masing media perlakuan yang terdiri dari air kelapa air kelapa 100ml/L, ekstrak bawang merah 70%/L, ekstrak tomat 12,5%/L, ZPT NAA. Setelah masing-masing larutan selesai dibuat, larutan diukur pHnya dengan menggunakan pH meter sampai pH 5,8. Selanjutnya larutan media ditambahkan dengan agar-agar swallow sebanyak 6 gr/L (untuk setiap perlakuan) dan dimasak hingga mendidih. Setelah itu larutan dituang ke dalam botol-botol kultur yang sudah dipersiapkan dengan ukuran 25ml/botol, lalu botol ditutup dengan rapat menggunakan plastik dan karet serta diberi label. Langkah selanjutnya yaitu melakukan sterilisasi media tersebut dalam *autoclave* pada suhu 121°C pada tekanan 1,75 atm selama 30 menit.

3. Penanaman eksplan

Eksplan yang telah disterilisasi selanjutnya ditanam. Penanaman eksplan dilakukan di dalam *Laminar Air Flow Cabinet*. Pengambilan eksplan menggunakan pinset steril. Eksplan dimasukkan kedalam cawan petri kemudian ditanam sebanyak tiga eksplan per botol kultur dan botol segera ditutup dengan aluminium foil. Eksplan di letakkan di ruang inkubasi selama 20 hari dengan suhu berkisar 20°C , intensitas cahaya 1.500-2000 lux selama 24 jam. Tahapan lengkap kerangka penelitian terdapat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Diagram fish bone kerangka penelitian



Gambar 4. Rencana skema perbanyakan klonal massal tanaman nanas secara *in vitro*
(Sumber: <https://balitbu.litbang.pertanian.go.id/>)

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis media perbanyak nanas secara *in vitro*
2. Mengetahui pengaruh berbagai sumber eksplan guna perbanyak nanas secara *in vitro*
3. Mengetahui interaksi dari kedua perlakuan guna perbanyak nanas secara *in vitro*

Oleh karena itu telah dilakukan kegiatan yang mengarah pada pencapaian tujuan itu dengan hasil sementara sebagai berikut :

4.1 Hasil

1. Data Jumlah Daun

Perlakuan	Bulan								
	1			2			3		
	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan
T2Z3	21	11	12	32	12	16	36	19	20
T1Z3		15	20		15	20		21	21
T2Z1	21	23	21	26	30	31	29	38	36
T2Z2	18	20	19	23	26	21	30	26	29
T3Z3	21	9	16	22	11	30	31	17	37
T3Z1	23	20	21	35	32	21	37	36	27
T1Z2	6		10	12		10	17		16
T1Z1	10	13		13	13		20	18	
T3Z2	25	21	22	29	29	29	35	33	37
T1Z2	6		7	10		11	18		21
T3Z3		13	16		17			17	
T2Z3	18	13	17	22	20	21	30	22	30
T1Z1		13	6		13	9		19	16
T2Z2	17	21	19	17	30	23	26	34	24
T1Z3	9		17	9		20	13		27
T3Z2	23	26	18	29	29	19	35	35	30
T3Z1	22	15	25	32	16		40	26	
T2Z1	16	18	15	21	20	20	34	34	30

T1Z3			8			12			16
T3Z1	27		22	27		31	29		37
T2Z2	18	17	16	18	17	22	25	20	23
T3Z2	17	24	16	27	30	21		32	22
T2Z3	19	18	20	27	26	27	28	31	32
T1Z2	18	13	16	18	16	16	20	16	19
T3Z3	25	15	13	30	27	20	35	31	23
T2Z1	14	22	24	25	27	30	28	32	37
T1Z1	13	18	7	14	19	11	19	24	16

2. Data Panjang Daun

Perlakuan	Bulan								
	1			2			3		
	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan
T2Z3	39	29	25,9	46	31	34	54	33	46
T1Z3		6	9		8,5	13,5		11	18
T2Z1	39,1	26,7	49,7	46	28	54	55	41	66
T2Z2	39,5	34,6	27,6	39,5	35	41,2	44	46,5	53
T3Z3	31,5	29	37,7	35,4	33	31,9	48	33	34
T3Z1	46	32	27,8	51	35	34	56	45	37
T1Z2	8,1		7,6	11		10	14		14
T1Z1	9,8	6,5		12,6	9,6		15	14	
T3Z2	31,8	34,5	36,4	35	37	40	43	41,5	46
T1Z2	10,7		10	12,8		14	13		21
T3Z3		28,3			29			33	
T2Z3	38,9	37	36,4	46	40	32,5	25	51	42
T1Z1		9	5		13	9		18	13
T2Z2	29,5	30	21,5	34	34,7	32,7	46	61	46
T1Z3	11		12,5	11,8		18	14		23
T3Z2	33,8	34	28	34	34,5	33	37	45	42
T3Z1	31	34,5		37,6	35,5		52	43	
T2Z1	28,9	41,5	18,7	37,6	44	30	50	51	45
T1Z3			5,3			7			18
T3Z1	39		40	41,2		40	44		42
T2Z2	30,1	30	32,1	38	35,2	40	47	46	47
T3Z2		33	36,1		42	45		49	53

T2Z3	38,7	48,5	38	41	57	50	45	57,5	56
T1Z2	10	9,8	9	14	13	17	21	21	23
T3Z3	33,5	28	23	40	33,5	29,3	47	39	41
T2Z1	30,5	37	47,5	42,2	48	56	52	52	61
T1Z1	12,5	9	9,5	16,3	11	16,5	22	20	25

3. Data Tinggi Tanaman

Perlakuan	Bulan								
	1			2			3		
	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan	kiri	tengah	kanan
T2Z3	37	31	24	44	33	27	52	37	40
T1Z3		7	8,2		9	12		11	17
T2Z1	40,6	30,9	51,1	48,4	31,5	61	60	46,5	70
T2Z2	38,5	27,9	29,7	38	45	47	48	55	54
T3Z3	36,7	30	37	36,7	31	29	46	28	38
T3Z1	43	33	31	48,3	36	33,9	55	46,3	42
T1Z2	7,4		6,7	11,5		9	13		13,7
T1Z1	8	4,6		11,8	9,5		17	12	
T3Z2	30	27	32	31,2	30,2	35,5	40	38	37
T1Z2	8,5		8,7	11		12,5	13		17
T3Z3		15,5			17			31	
T2Z3	39	33,7	28	40	42	30,7	49	50	43
T1Z1		6,4	6		10,7	10		15	12
T2Z2	32	39,5	25	39,5	52	28	46	63	41
T1Z3	4		10	11		16	20		20
T3Z2	22	34,5	25,5	28	38	33,6	46,5	51,6	43
T3Z1	28	32	24	34	32,6		53,5	51,5	39,7
T2Z1	27	39	20,5	43	39	30,3	52,3	51,5	39,7
T1Z3			4			6			12
T3Z1	28	39	48	38		31,5	40		43
T2Z2	24	38	33,3	41	38	33,5	47	37	58
T3Z2	33	30,4		36	35,5			50	41
T2Z3	40,1	43	40	45	53,5	25,5	41	55	50
T1Z2	6	7,5	8	16	16	15	20	20	24
T3Z3	36	27	22	27	27	29	51	39	33
T2Z1	27	39	46	54	51	42,5	51,7	63	62
T1Z1	9	7,5	7,6	15	13	13,5	26	21	23

4. Dokumentasi Kegiatan

a. Pembuatan ZPT bawang merah dan tauge



b. Penanaman



c. Pengamatan



The Effect of Different Sources of Planting Material and The Application of Growth Regulators Types on The Growth of Pineapple Seedlings (*Ananas comosus*)

Sugiyarto¹, Abdul Madjid¹, Irma Harlianingtyas¹, Saiful¹

¹Department of Agricultural Production, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip Po Box 164, Jember 68121, Indonesia

Email: sugiyarto@polije.ac.id

Abstract. Pineapple (*Ananas comosus*, L) is an important annual fruit commodity in the horticultural industry in many countries including Indonesia. The production of high-quality pineapples is the main concern of producers with the application of effective pineapple cultivation method. One of the factors that affect the growth of pineapple seedlings is the source of planting material such as saplings, stem buds, or fruit crowns. Giving growth regulators such as auxins, cytokinins, gibberellin, which are right in pineapple seedlings can spur the growth of roots, leaves, and healthy plant development. IBA (Indole Butyric acid) is a Plant Growth Regulators of auxin group that can help pineapple growth, play a role in the process of cell division and enlargement. Natural PGR from plant parts such as bean sprouts is used by extracting and applying by spray, soaking, or as a mixture of media in tissue culture. This study tested the use of 3 types of PGR, namely PGR 400 ppm, bean sprout extract 40%, and onion extract 40% in fruit crown, sapling buds and root shoots. The observed growth parameters are plant height, number of leaves and leaf length. The results of observations at the age of 2 months showed that the treatment of the three materials did not show a significantly different effect on the three parameters, while the source of planting material showed a real different growth between fruit crown, sapling buds and root shoots.

1. Introduction

Indonesia is the fourth largest pineapple producing country in the world, The regions that are the center of producing the most pineapples in 2022 are Lampung Province 861,706 tons and Bengkulu Province 567,120 tons Central Statistics Agency [1]. The growth of pineapple seedlings is a very crucial initial stage in the growth cycle of pineapple plants. One important factor affecting the growth of pineapple seedlings is the source of planting material used, such as saplings, stem buds, or even fruit crowns. In addition to the source of planting material, the application of types of growth regulators can also play a role in influencing the growth of pineapple seedlings. Growth regulators are chemical compounds that can affect the process of plant growth and development, including hormones such as auxin, cytokinins, gibberellin, and others. Proper application of growth regulators to pineapple seedlings can spur the growth of roots, leaves, and ultimately, healthy plant development. IBA (Indole Butyric acid) is a Plant Growth Regulators (PGR) auxin group that can help pineapple growth, plays an important role in the process of cell division and enlargement, especially at the beginning of root formation. Sari et.al. , 2014 showed that IBA

concentration treatment had a significant effect on the number of primary roots of pineapple plant seedlings. IBA concentration of 600 ppm is able to produce the most primary roots of pineapple plants. Research [2] shows that giving several concentrations of natural GPR from onion extract has a significant effect on plant height parameters, number of leaves, number of saplings and fresh weight of plants. Natural growth regulators from plant parts are often also used for cultivating plants such as bean sprouts. Green bean sprouts can be used by extracting and applying by spraying, soaking, or can also be used as a mixture of media in tissue culture. Green bean extract does not contain compounds that are harmful to environmentally friendly plants and is easy to find and its production is not difficult. Shallots can also be used as a Plant growth regulator (PGR). Research [2] shows that giving several concentrations of natural PGR from onion extract has a significant effect on plant height parameters, number of leaves, number of saplings and fresh weight of plants. Based on this background description, research was conducted on the different sources of planting material, namely sapling buds, stem buds, fruit crowns and the application of types of PGR which are expected to have an influence on the growth of MD-2 pineapple seedlings from various sources of planting material.

2. Material and Methods

2.1. Material

Planting material in the form of MD-2 pineapple buds, top soil, organic and inorganic fertilizers, polybags, plant maintenance tools and green houses at Politeknik Negeri Jember from July to October 2023.

2.2. Methods

This study used a complete randomized block design (CRBD) consisting two factors. The first factor is the type of shoots (T1 : crowns, T2 : stem shoot, T3 : ground shoot). The second factor is synthetic PGR (IBA 400 ppm as Z1), bean sprout extract 40 % as Z2 and shallot extract 40 % as Z3. The experiment was repeated 3 times, each trial unit consists 3 shoots. Variables observed included plant height (cm), number of leaves, length of leaves. Data were analyzed using the F test at 5% with the DMRT at 5%.

3. Result and Discussion.

3.1. Plant height

The growth and development of ananas seedlings depends on the ability of these plants to respond to the treatment. The interaction of treatment types of shoots and type of PGR in this experiment was observed at second month.

Table 1. Plant height

Treatment	1 month after planting (cm)	2 month after planting (cm)
T1Z1	6,84	11,61
T1Z2	7,61	12,56
T1Z3	6,20	9,67
T2Z1	35,68	37,71
T2Z2	31,99	38,01
T2Z3	37,98	38,43
T3Z1	34,00	37,19
T3Z2	29,57	35,21

T3Z3

26,13

33,24

Source: observation result

Based on table 1, it is known that after being treated for 1 month or 2 months the highest plants were found in the T2Z3 treatment, namely stem shoots combined with 40% shallot extract. They are 37,98cm and 38,43cm

Table 2. Anova of Plant height

Source of Variation	Degree of freedom	Sum Square	of Mean Square	Compute F	F. table 5%	F. table 1%	Notation
Group	2	65,42	32,71	0,64	3,63	6,23	ns
Treatment	8	3.930,86	491,36	9,54	2,59	3,89	**
T	2	3.893,64	1.946,82	37,81	3,63	6,23	**
Z	2	15,64	7,82	0,15	3,63	6,23	ns
T x Z	4	21,58	5,39	0,10	3,01	4,77	ns
Galat	16	823,93	51,50				
Total	26	4.820,21					

Source: analysist using CRBD

Note: ** is significant at 1%; * is significant at 5%; ns is insignificant

Based on table 2, it is known that only the type of shoots treatment was significant, so a further test was carried out using the Duncan Multiple Range Test

Table 3. Duncan's Test

Treatment	Average	Notation
T1	11,28	a
T3	35,21	b
T2	38,05	b

Based on the results of further tests, it is known that what has a different influence on plant height is the implementation of T with a difference in influence between T1 and T3, a difference in influence on height at T1 and T2, but there is no difference in influence between T2 and T3.

3.2. Number of leaves

Table 4. Average Number of leaves

Treatment	1 month after planting	2 month after planting
T1Z1	11,22	12,89
T1Z2	10,06	12,72
T1Z3	12,83	13,33
T2Z1	19,33	25,56
T2Z2	18,33	21,89
T2Z3	16,56	22,56
T3Z1	22,17	27,44
T3Z2	21,33	26,89
T3Z3	15,83	21,22

Source: observation result

Based on table 4, it is known that the highest average number of leaves was found in the T3Z1 or ground shoot combination with IBA 400 ppm treatment, namely 22.17 pieces 1 month after planting and 27.44 pieces 2 months after planting.

Table 5. Anova Average Number of leaves

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	of Mean Square	Compute F	F. table 5%	F. table 1%	Notation
Group	2	49,12	24,56	2,30	3,63	6,23	ns
Treatment	8	873,19	109,15	10,20	2,59	3,89	**
T	2	778,56	389,28	36,39	3,63	6,23	**
Z	2	38,52	19,26	1,80	3,63	6,23	ns
TxZ	4	56,10	14,02	1,31	3,01	4,77	ns
Galat	16	171,14	10,70				
Total	26	1.093,44					

Source: analysis using CRBD

Note: ** is significant at 1%; * is significant at 5%; ns is insignificant

Based on table 5, it is known that only the type of shoots treatment was significant, so a further test was carried out using the Duncan Multiple Range Test

Table 6. Duncan's Test

Treatment	Average	Notation
T1	12,98	a
T2	23,33	b
T3	25,19	b

Based on the results of further tests, it is known that what has a different influence on number of leaves is the implementation of T with a difference in influence between T1 and T3, a difference in influence on number of leaves at T1 and T2, but there is no difference in influence between T2 and T3.

3.3. Leaf length

Table 7. Leaf length

Treatment	1 month after planting (cm)	2 month after planting (cm)
T1Z1	8,49	12,23
T1Z2	8,92	13,36
T1Z3	8,18	10,97
T2Z1	35,51	42,87
T2Z2	30,54	36,70
T2Z3	38,82	43,50
T3Z1	35,84	39,38
T3Z2	33,57	38,22
T3Z3	29,73	33,34

Source: observation result

Based on table 7, it is known that after being treated for 1 month or 2 months the longest leaf were found in the T2Z3 treatment, namely stem shoots combined with 40% shallot extract. They are 38,82cm and 43,50cm.

Table 8. Anova Leaf length

Source of Variation	Degree of freedom	Sum of Square	of Mean Square	Compute F	F. table 5%	F. table 1%	Notation
Group	2	94,92	47,46	4,40	3,63	6,23	*
Treatment	8	4.543,36	567,92	52,63	2,59	3,89	**
T	2	4.388,51	2.194,25	203,36	3,63	6,23	**
Z	2	27,75	13,87	1,29	3,63	6,23	ns
TxZ	4	127,10	31,78	2,94	3,01	4,77	ns
Galat	16	172,64	10,79				
Total	26	4.810,91					

Source: analysisist using CRBD

Note: ** is significant at 1%; * is significant at 5%; ns is insignificant

Based on table 8, it is known that only the type of shoots treatment was significant, so a further test was carried out using the Duncan Multiple Range Test

Table 9. Duncan's Test

Treatment	Average	Notation
T1	12,19	a
T3	36,98	b
T2	41,02	b

Based on the results of further tests, it is known that what has a different influence on length of leaves is the implementation of T with a difference in influence between T1 and T3, a difference in influence on length of leaves at T1 and T2, but there is no difference in influence between T2 and T3.



Figure 1 : Growth of Ananas on treatment of $T_1Z_1 - T_1Z_2 - T_1Z_3$



Figure 2 : Growth of Ananas on treatment of $T_2Z_1 - T_2Z_2 - T_2Z_3$



Figure 3 : Growth of Ananas on treatment of T₃Z₁ – T₃Z₂ – T₃Z₃

4. Conclusion.

There was no significant interaction between the source of planting material and plant growth substances (Z). This study confirms that sapling shoots and root shoots are better than crown buds.

5. Acknowledgment

The author would like to thank Ristekdikti for the PNBP research fund in 2021 through the Research and Community Service Center of Jember State Polytechnic

References

- [1] Badan Pusat Statistik, “Statistik Indonesia,” 2023.
- [2] P. Ponisri, S. Maliki, and B. Aran, “Aplikasi Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.),” *J. GALUNG Trop.*, vol. 11, no. 2, pp. 193–202, 2022.
- [3] A, Joni et all, 2019. (2019). Keragaman Morfologi Tanaman Nanas(*Ananas Comosus* (L) Merr) Di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*, 4(1), 34–38. <https://doi.org/10.32520/jai.v4i1.1052>
- [4] Arodi Agustenta Sinulingga, & Rahmad, S. (2020). Edukasi Good Agriculture Practice dan Perbanyak Bibit dengan Stek Daun dalam Budi Daya Nanas (*Ananas comosus* L . Merr) di Desa Curugrendeng , Kecamatan Jalan Cagak , Kabupaten Subang. *Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(1), 1–6.
- [5] Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. (2020). Hormon Tumbuhan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- [6] Hadiati, I. (2008). *Budi Daya Nenas*.

- [7] Pamungkas, S. T. P., & Nopiyanto, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan BUDCHIP Tebu (*Saccharum officinarum* L.) VARIETAS BULULAWANG (BL). *Mediagro*, 16(1), 68–80.
- [8] Ponisri., Maliki, S., & Aran, B. (2022). Aplikasi Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.) Application of Shallot Extract (*Allium cepa* L.) on Growth of Gaharu Stem Cuttings (*Aquilaria malaccensis* Lam.). *Jurnal Galung Tropika*, 11(2), 193–202.
- [9] Rugayah, Suherni, D., Cahya Ginting, Y., & Karyanto, A. (2021). The Effect of Shallot and Tomato Extract Concentrations on the Growth of Mangosteen Seedling (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(1), 42–50. <https://doi.org/10.29244/jhi.12.1.42-50>
- [10] Sari, F. O. S. O., Rugayah, R., & Yohannes C. Ginting, Y. C. (2014). PENGARUH KONSENTRASI IBA (INDOLE BUTYRIC ACID) DAN JENIS MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr) ASAL TUNAS MAHKOTA. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(1), 43–48. <https://doi.org/10.23960/jat.v2i1.1928>

4.2. Pencapaian Luaran dan Target Capaian

No	Jenis			Tahun	Indikator Capaian
	Kategori	Sub Kategori	Wajib		
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Jurnal Sinta 2 di Jurnal Vegetalika, UGM	√	2023	Persiapan
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional ICoFa 2023	√	2023	Pendaftaran dan Pengiriman Abstract
3	Invited speaker dalam temu ilmiah	Internasional			Tidak ada
		Nasional			Tidak ada
4	Visiting Lecturer	Internasional			Tidak ada
5	HAK kekayaan Intelektual (HKI)	Patent			Luaran Tambahan, Haki Buku
		Patent Sederhana			
		Luaran Tambahan, Hak Cipta	√	2023	
		Merek Dagang			
		Rahasia Dagang			
		Desain Produk Industri			
		Indikasi Geografis			
		Perlindungan Varietas Tanaman			
6	Buku	Luaran Tambahan, Buku berISBN	√	2023	Persiapan Draft
		Luaran Tambahan			
7	Book Chapter	Luaran Tambahan			Tidak ada
8	Teknologi Tepat Guna		√	2023	Rekomendasi media tanam terbaik dan sumber eksplan terbaik guna perbanyak nanas secara <i>in vitro</i>
9	Model/Purwarupa/ Desain/ Karya seni/Rekayasa sosial				Tidak ada
10	Bahan Ajar				Tidak ada
11	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		√	2023	Level Empat
12	Naskah akademik (policy brief, rekomendasi kebijakan, atau model kebijakan strategis)				Tidak ada

4.3 Rencana Tahapan Selanjutnya

1. Melakukan pengamatan pertumbuhan nanas dan keberhasilan Upaya in vitro sampai dengan bulan Desember di Lab. Kultur Jaringan
2. Menyusun dan mengolah data hasil penelitian
3. Menyusun laporan untuk publikasi, prosiding dan hasil akhir.
4. Publikasi nasional direncanakan ke jurnal inovasi POLIJE.
5. Prosiding direncanakan ikut serta dalam berupa prosiding dari Seminar Internasional Polije (ICoFA) yang diregistrasi di publisher bereputasi baik Institute of Physics (IOP)
6. Melanjutkan penelitian sesuai dengan roadmap penelitian yang telah dibuat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah perlakuan Optimasi Media Tanam tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan hasil tanaman nanas (tinggi tanaman umur 2, 3, dan jumlah dan panjang daun umur 2, 3 bulan setelah tanam).

B. Saran

Pengamatan terhadap pertumbuhan dan produksi nanas memerlukan waktu yang lama sehingga dibutuhkan waktu pengambilan data lebih dari 3 bulan untuk mengetahui pengaruh perlakuan Optimasi Media Tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harahap, F, Nusyirwan. 2014. *Jurnal Sainika*. **15**(11) : 124-131.
- [2] Moyle R, Fairbairn D J, Ripi J, Crowe M, Botella J R. 2005. *J. of Experimental Botany*. **56**(409): 101–112. <https://doi.org/10.1093/jxb/eri015>
- [3] Amar Ahmadi bin Thalip, B. and Ng, C. (2015). *UTAR Agriculture Science Journal*, **1**(4), 14-17.
- [4] Chiet C H, Zulkifli R M, Hidayat T, Yaakob H. 2014. *AIP Conference Proceedings*, **1589**, 398–399. <https://doi.org/10.1063/1.4868827>
- [5] Sulaiman S, Yusuf N A, Awal A. 2020. *J. Food Research 4 (Suppl. 5)*: 110 – 114. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(S5\).017](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(S5).017)
- [6] Wattimena G A. 1992 *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dikti, Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- [7] Zuraida A R, Nurul S A H, Harteeni A, Roowi S, Che Radziah C M Z, Sreeramanan S. 2011. *African Journal of Biotechnology* **10**(19): 3859-3866 DOI: 10.5897/AJB10.1349.
- [8] Firoozabady E, Gutterson N. 2003. *Plant Cell. Rep.* **21**: 844-850.
- [9] Be L V, Debergh P C. 2006. *South Afr. J. Bot.* **72**: 191-194.
- [10] Danso K E, Ayeh K O, Oduro V, Amiteye S, Amoatey H M. 2008. *World. Appl. Sci. J.* **3**(4): 614-619.
- [11] Drew R A. 1980. *Queensland Agr. J. Brisbane.* **106**(5): 447-451.
- [12] Nika S L S, A M S Luthfi, and H K Emmy 2018. *J. Agroekoteknologi* **6**: 113-117.
- [13] Tuhuteru S, M L Hehanussa and S H T Raharjo 2012. *Jurnal Agrologia*. 1: 1-12.
- [14] Ali G, H Fazal, A Zahir, T Muhammad, and A K Muhammad. 2007. *Biotechnology*. **6**: 561-566
- [15] Kristina N N, Syahid F S. 2012. *Jurnal Littri* **3**:125-134
- [16] Sianipar M W, Rustikawati, Harini R R Y B, Herison C, Mukhtasar. 2019. *Akta Agrosia*. **22**: 14010-3354, 2615-7136
- [17] Pratama J 2018. *J. Agrium* **15** 91-109
- [18] Alimudin, M Syamsiah and Ramli 2017. *J. Agrosience* **7** 194-203
- [19] Dwiyani R, A Purwantoro, A Indrianto, and E Semiarti 2009. *Prosiding Seminar Biologi Nasional XX*, UIN-Malang, Malang.
- [20] Serliana, Mukarlina, and R Linda 2017. *Protobiont* **6** 310 – 315
- [21] Hamid N S, Bukhori M F M, Jalil M. 2013. *Malaysian Applied Biology*. **42**(1), 61–66.
- [22] Sonejijr R, Mhatre M, 2002. *J. Hort. Sci. Biotech* **77**(1): 28-32
- [23] Sripaoraya S, Marchant R, Power J P, Davey M R. 2003. *In vitro. Cell Dev. Biol. Plant* **39**: 450-454.
- [24] Sonejijr R, Rao P S, Mhatre M. 2000. *J. Plant Biochem. Biot.* **11**: 117-119.

- [25] Kiss E, Kiss J, Gyulai G, Heszky L E. 1995. *Hort. Sci.* **30**(1), 127-129.
- [26] Purnamaningsih R, Mariska I, Supriati Y. 2009. *Berita Biologi* **9**(6): 751-758
- [27] Firoozabady E, Moy Y. 2004. *In vitro Cell. Dev. Biol.-Plant.* **40**: 67-74.
- [28] Sims D A and J A Gamon 2002. *Remote Sensing Environ.* **81**: 337-354