



**PEMBENTUKAN KALUS, TUNAS, DAN AKAR PADA KULTUR
ANGGUR BALI (*Vitis vinifera* cv Alphonse Lavallee)
DENGAN PEMBERIAN NAA dan BAP**

**DEVELOPMENT OF CALLUS, SHOOT, AND ROOT ON TISSUE
CULTURE OF BALINESE GRAPE (*Vitis vinifera* cv Alphonse Lavallee)
USING NAA AND BAP**

Made Pharmawati*, Made Ria Defiani

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali

*Email: made_pharmawati@unud.ac.id

ABSTRAK

Anggur Bali merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di Kabupaten Buleleng, Bali. Kebutuhan akan bibit anggur bali cukup tinggi, sehingga diperlukan teknik perbanyakan yang dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar. Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah kultur jaringan tanaman. Penelitian ini bertujuan menganalisis respon eksplan cabang yang masih muda terhadap Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP) pada kultur anggur bali. Cabang tanaman anggur yang masih muda diambil dari salah satu perkebunan anggur bali di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali. Dilakukan sterilisasi eksplan dan ditanam pada medium Murashige & Skoog (MS) dengan penambahan Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP dalam beberapa kombinasi. Pengamatan dilakukan terhadap pembentukan kalus, tunas dan akar. Hasil menunjukkan bahwa pembentukan kalus, tunas dan akar anggur bali dengan teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP. Persentase tertinggi kultur yang membentuk kalus terjadi pada penambahan 1,5 mg/L NAA dan 2 mg/L BAP, tetapi skor kalus yang terbentuk tertinggi pada kombinasi 1 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP dan kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP. Tunas terbentuk pada perlakuan 4 mg/L BAP tanpa NAA dan perlakuan 1 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP. Persentase kultur yang membentuk akar dan jumlah akar terbanyak terjadi pada pemberian kombinasi 1 mg/L NAA dengan 2 mg/L BAP. Perubahan kecil pada konsentrasi ZPT mengakibatkan perubahan respon tanaman, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendapatkan kombinasi dan konsentrasi ZPT yang tepat untuk menghasilkan plantlet dalam jumlah besar.

Kata Kunci: Anggur Bali, BAP, Kultur Jaringan, NAA, ZPT.

ABSTRACT

Bali grape is one of the fruits cultivated in Buleleng Regency, Bali. The need for seedlings of this grape is quite high. Therefore, a propagation technique to produce large numbers of seedlings is needed. One technique that can be used is plant tissue culture. This study aimed to analyze the response of young branches as explants to Plant Growth Regulator (PGR) Naphthalene Acetic Acid (NAA) and Benzyl Amino Purine (BAP) in Bali Grape culture. The young branches of the vine were taken from one of the Bali Grape cultivations in Seririt District, Buleleng Regency, Bali. The explants were sterilized and planted on MS media with the addition of plant growth regulators NAA and BAP in several combinations. Observations were made on the formation of callus, shoots, and roots. The results showed that the formation of callus, shoots, and roots of Bali Grapes using tissue culture technique was influenced by plant growth regulators NAA and BAP. The highest percentage of callus-forming cultures occurred at the addition of 1.5 mg/L NAA and 2 mg/L BAP, but the highest score of callus formed was in the combination of 1 mg/L NAA with 4 mg/L BAP and a combination of 1.5 mg/L NAA with 4 mg/L BAP. Shoots formed in treatment of 4 mg/L BAP only and the treatment of 1 mg/L NAA with 4 mg/L of BAP. The highest percentage of cultures that formed roots and the highest number of roots occurred in the combination of 1 mg/L NAA with 2 mg/L BAP. Small changes in the concentration of PGR resulted in changes in plant response, so further research is needed to obtain the right combination and concentration of PGR to produce large quantities of plantlets.

Keywords: Bali Grape, BAP, Tissue Culture, NAA, PGR.

PENDAHULUAN

Anggur merupakan salah satu tanaman buah yang bernilai ekonomi tinggi dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Salah satu varietas anggur adalah anggur bali (*Vitis vinifera* L. cv Alphonse lalallee), yang memiliki warna buah hitam keunguan. Anggur bali banyak dibudidayakan di Kabupaten Buleleng, Bali, khususnya di Kecamatan Banjar, Seririt dan Gerokgak (Wisudawati, 2016).

Perbanyakan tanaman anggur umumnya dilakukan dengan cara stek (Diana, 2014), okulasi (Gunadi dan Sumiartha, 2019), ataupun menyambung (Waite *et al.*, 2015). Hambatan dalam perbanyakan tanaman anggur melalui stek adalah pembetulan akar dan tunas yang lambat (Utami *et al.*, 2016). Jumlah bibit anggur yang tersedia pada perbanyakan dengan stek menjadi terbatas, sedangkan kebutuhan akan bibit anggur cukup besar (Pebriyani *et al.*, 2020).

Alternatif perbanyakan tanaman anggur adalah dengan teknik kultur jaringan tanaman. Pada teknik ini, material yang digunakan sedikit, yaitu dapat menggunakan batang muda ataupun daun pada tunas sebagai eksplan. Di samping

itu, pembibitan dengan cara kultur jaringan tidak tergantung iklim dan dapat diperoleh tanaman yang bebas virus (Mardiyah *et al.*, 2017).

Pertumbuhan organ tanaman pada teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh Zat Pengatur Tumbuh seperti auksin dan sitokinin dalam konsentrasi berbeda. Auksin dapat menstimulasi pemanjangan sel, pembelahan sel serta terbentuknya kalus dan akar adventif, sedangkan sitokinin menginduksi pembelahan sel dan pembentukan tunas (Lestari, 2011).

Pada kultur jaringan anggur, berbagai sumber eksplan telah dicoba seperti tunas aksilar pada anggur kultivar ‘Prabu Bestari’ dan ‘Jestro Ag’ (Cerianingsih *et al.*, 2015), batang muda pada anggur kultivar ‘Shiraz’ (Arieswari *et al.*, 2018), dan daun pada kultur jaringan anggur hijau (Tajuddin *et al.*, 2012). Berbagai Zat Pengatur Tumbuh digunakan pada kultur anggur untuk menghasilkan kalus dan tunas. Zat Pengatur Tumbuh yang banyak digunakan adalah BAP dan IBA (Cerianingsih *et al.*, 2015, Arieswari *et al.*, 2018). Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh lainnya dalam kultur jaringan tanaman anggur perlu diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian kultur jaringan anggur bali serta penggunaan kombinasi Zat Pengatur Tumbuh lainnya dalam menginduksi kalus, tunas dan akar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon eksplan batang muda terhadap Zat Pengatur Tumbuh *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP) pada kultur anggur bali.

METODE PENELITIAN

Persiapan Bahan Tanaman

Eksplan yang digunakan adalah cabang yang sangat muda yang diperoleh dari perkebunan anggur bali di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali. Penelitian kultur jaringan anggur bali ini dilakukan di Laboratorium Kultur jaringan Tumbuhan, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana.

Sterilisasi eksplan dilakukan mengikuti Arieswari *et al.* (2018) dengan modifikasi. Cabang anggur bali dipotong dan batang yang sangat muda dipotong sepanjang 2,5 cm dari pucuk, lalu dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya proses sterilisasi dilakukan di dalam laminar air flow cabinet. Eksplan direndam dalam

alkohol 70% selama 2 menit dan dilanjutkan dalam air sabun selama 5 menit, kemudian dibilas dengan air steril. Eksplan selanjutnya direndam dalam fungisida Dithane 0,2% (w/v) selama 30 menit dilanjutkan dengan merendam dalam 0.2% Agrept selama 30 menit dan digoyang secara manual. Sterilisasi dilanjutkan dengan merendam dalam 5,25% Natrium Hipoklorit selama 20 menit. Selanjutnya eksplan dibilas tiga kali dengan air steril.

Penanaman Eksplan dan Pemeliharaan

Eksplan kemudian dipotong-potong sepanjang 0.5 cm, dan ditanam dalam medium MS (Murashige & Skoog) (Murashige & Skoog, 1962). yang mengandung 30 g/L sukrosa dan 7 g/L agar. Zat Pengatur Tumbuh beserta kombinasi konsentrasi yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 1. Medium diatur pHnya menjadi 5,6-5.8 dan selanjutnya dituang ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml/botol dan diautoklaf. Dalam satu botol kultur ditanam satu ekplan dan setiap perlakuan diulang empat kali. Kultur dipelihara dalam ruang kultur dengan suhu 25°C yang dilengkapi lampu *fluorescent* dengan penyinaran 18 jam per hari.

Tabel 1. Macam dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh

| NAA (mg/L) | BAP (mg/L) |
|------------|------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 0 |
| 1,5 | 0 |
| 0 | 2 |
| 1 | 2 |
| 1,5 | 2 |
| 0 | 4 |
| 1 | 4 |
| 1,5 | 4 |

Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan terhadap persentase kalus, tunas dan akar yang muncul pada tiap perlakuan. Jumlah tunas dan akar yang muncul dihitung untuk tiap ulangan, sedangkan kalus yang terbentuk diukur dengan menggunakan skor. Persentase kalus, tunas dan akar dihitung dengan rumus: % (Kalus atau Tunas atau Akar) = $\sum X/4 \times 100\%$, dimana X adalah jumlah kultur yang menghasilkan kalus, atau tunas atau akar. Pencatatan dilakukan saat umur kultur 12 minggu.

Data disajikan secara deskriptif, dan tidak dilakukan analisis statistik karena sedikitnya jumlah data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, terjadi pembentukan kalus, tunas dan akar dari eksplan ujung cabang muda yang digunakan. Tabel 2. menunjukkan persentase kultur yang memunculkan kalus, tunas dan akar. Berdasarkan Tabel 2, eksplan yang ditanam pada media yang mengandung NAA saja menghasilkan kalus dan akar. Kalus juga dihasilkan pada medium yang mengandung NAA dan BAP. Persentase kultur yang membentuk tunas sangat rendah yaitu masing-masing 50% pada perlakuan 4 mg/L BAP saja dan pada kombinasi 1 mg/L NAA dan 4 mg/L BAP. Akar muncul pada penambahan NAA tanpa BAP, dan pada penambahan kombinasi NAA dan BAP pada konsentrasi rendah.

Tabel 2. Persentase Kultur Yang Membentuk Kalus, Tunas dan Akar

| NAA (mg/L) | BAP (mg/L) | % kultur dengan kalus | % kultur dengan tunas | % kultur dengan akar |
|------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 25 | 0 | 50 |
| 1,5 | 0 | 25 | 0 | 50 |
| 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 25 | 0 | 75 |
| 1,5 | 2 | 75 | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 0 | 50 | 0 |
| 1 | 4 | 50 | 50 | 0 |
| 1,5 | 4 | 50 | 0 | 0 |

Rata-rata jumlah tunas, jumlah akar dan skor kalus ditampilkan pada Tabel 3. Semua kalus yang terbentuk pada penelitian ini merupakan kalus *friable* dan berwarna putih (Gambar 1). Berdasarkan Tabel 3. terlihat bahwa kalus yang dihasilkan semakin banyak (skor + semakin banyak) pada kombinasi NAA dengan konsentrasi BAP yang semakin tinggi. Jumlah tunas sangat rendah karena hanya 50% kultur pada perlakuan 4 mg/L BAP dan pada kombinasi perlakuan 1 mg/L NAA dan 4 mg/L BAP yang memunculkan tunas, sehingga rata-rata tunas hanya 0.75 pada pemberian BAP saja dan 0.5 pada kombinasi NAA dan BAP.

Rata-rata jumlah akar tertinggi pada perlakuan kombinasi 1 mg/L NAA dan 2 mg/L BAP yaitu 3.75.

Tabel 3. Skor Kalus, Rata-rata Tunas dan Akar Pada Kultur Anggur Bali

| NAA (mg/L) | BAP (mg/L) | Skor kalus* | Rata-rata jumlah tunas** | Rata-rata jumlah akar** |
|------------|------------|-------------|--------------------------|-------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | + | 0 | 2.25 ± 1,86 |
| 1,5 | 0 | ++ | 0 | 1.5 ± 1,2 |
| 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | + | 0 | 3.75 ± 1,86 |
| 1,5 | 2 | +++ | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 0 | 0,75±0,48 | 0 |
| 1 | 4 | ++++ | 0,5±0,29 | 0 |
| 1,5 | 4 | ++++ | 0 | 0 |

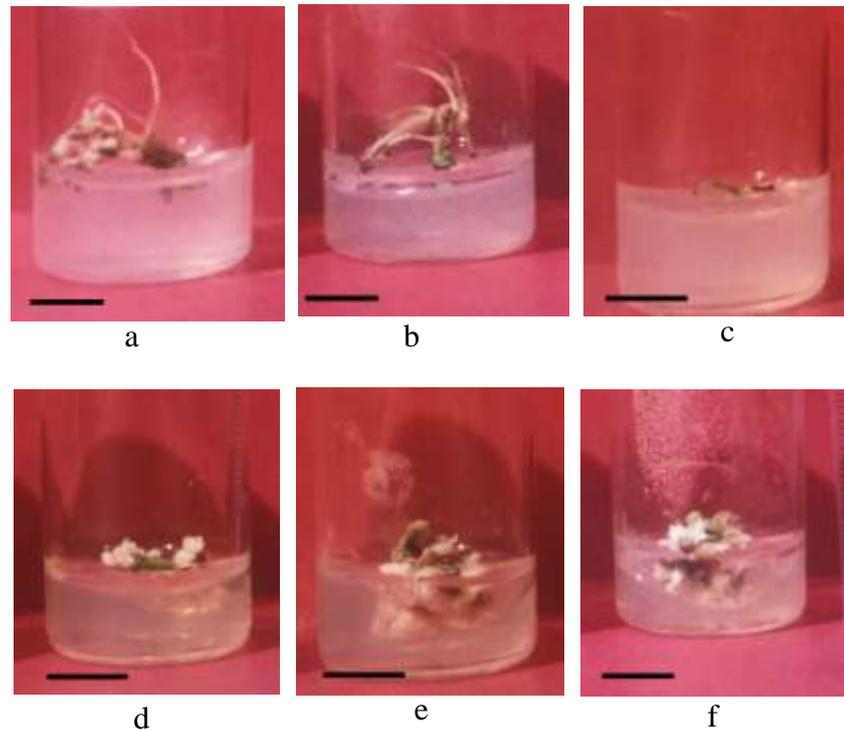
Keterangan: * : semakin banyak tanda + menunjukkan kalus semakin banyak

** : angka merupakan rata-rata dari empat kultur ± SE

Pada penelitian ini tidak semua perlakuan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Eksplan yang ditanam pada medium tanpa Zat Pengatur Tumbuh tidak memberikan respon pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini menunjukkan pentingnya Zat Pengatur Tumbuh pada perbanyak tanaman menggunakan teknik kultur jaringan.

Secara umum pada medium dengan Zat Pengatur Tumbuh, respon eksplan juga rendah. Pada perlakuan 0 mg/L NAA dengan 2 mg/L BAP tidak terjadi pertumbuhan eksplan, tetapi pada perlakuan NAA saja tanpa BAP dihasilkan kalus. *Naphthalene Acetic Acid* merupakan Zat Pengatur Tumbuh golongan auksin yang dapat menginduksi kalus (Velasquez, *et al.*, 2016). Demikian pula kombinasi NAA dan BAP menghasilkan kalus. Penggunaan kombinasi NAA dengan BAP telah dilaporkan menyebabkan pembentukan kalus pada banyak spesies tanaman termasuk anggur (Bonello *et al.*, 2019). NAA dan BAP bila digunakan bersama-sama akan mendorong pembelahan sel, sehingga memunculkan kalus. Pada penelitian Bonello *et al.* (2019) dengan eksplan tunas anggur, penggunaan 4 mg/L NAA yg dikombinasikan dengan 4 mg/L BAP menghasilkan berat kalus yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan penggunaan 4 mg/L NAA saja. Sedangkan pada penelitian ini, kombinasi NAA dengan BAP, menghasilkan kalus yang lebih banyak pada konsentrasi BAP yang

tinggi. Gambar 1. menunjukkan beberapa kultur anggur bali dan responnya terhadap NAA dan BAP.



Gambar 1. Respon eksplan cabang muda anggur bali terhadap zat pengatur tumbuh. (a) 1 mg/L NAA, (b) 1 mg/L NAA dan 2 mg/L BAP, (c) 4 mg/L BAP, (d) 1,5 mg/L NAA dan 2 mg/L BAP, (e) 1 mg/L NAA dan 4 mg/L BAP, (f) 1,5 mg/L NAA dan 4 mg/L BAP. Garis hitam pada gambar berukuran 1 cm.

Tunas dihasilkan pada pemberian 4 mg/L BAP. Konsentrasi 1 mg/L NAA dikombinasikan dengan 4 mg/L BAP, selain menghasilkan kalus juga menghasilkan tunas dimana tunas muncul dari kalus yang terbentuk. Jadi kultur yang sama yang menghasilkan kalus pada konsentrasi NAA dan BAP di atas, juga memunculkan tunas. Ketika konsentrasi NAA dinaikkan menjadi 1,5 mg/L dan BAP tetap 4 mg/L, kalus yang terbentuk tidak menghasilkan tunas. Pada penelitian Abido *et al.* (2013) pada kultur *Vitis vinifera* L. cv. Muscat, jumlah tunas tertinggi yang dihasilkan adalah pada medium MS yang mengandung 3 mg/L BAP dan 0.2 mg/L NAA. Hal ini menunjukkan bahwa pada kombinasi BAP dan NAA, konsentrasi NAA yang diperlukan sangat rendah untuk menghasilkan tunas, sedangkan konsentrasi BAP yang diperlukan cukup tinggi. Penelitian oleh Chowdhury *et al* (2012) juga menunjukkan bahwa konsentrasi

NAA yang rendah (0,5 mg/L) yang dikombinasikan dengan 2 mg/L BAP efektif untuk pembentukan tunas pada kultur anggur kultivar 'Zakka' dengan eksplan buku batang. Benzil amono purin (BAP) merupakan Zat Pengatur Tumbuh dari golongan sitokinin. Penelitian sebelumnya oleh Craciunas *et al.* (2009) juga menemukan bahwa menambahkan media kultur dengan sitokinin akan meningkatkan laju multiplikasi tunas, karena sitokinin menginduksi pembelahan sel dan meningkatkan pertumbuhan tunas dalam kultur jaringan (Gray *et al.*, 2005).

Pada penelitian ini, akar muncul pada pemberian 1 mg/L NAA, 1,5 mg/L NAA dan kombinasi 1 mg/L NAA dengan 2 mg/L BAP. Zat Pengatur Tumbuh NAA saja dapat menginduksi pembentukan akar, tetapi kombinasi 1 mg/L NAA dengan 2 mg/L BAP menghasilkan jumlah akar terbanyak. Pada penelitian Ali *et al.* (2013), perakaran terbaik pada kultur jaringan anggur yang berasal dari tunas diperoleh pada media MS dengan 0,25 mg/L NAA dan 0,5 mg/L BAP. Pada kultur jaringan tanaman lain yaitu tanaman penutup tanah *Pueraria javanica*, kombinasi 0,5 mg/L NAA dengan 0,5 mg/L BAP menghasilkan jumlah akar, berat segar dan berat kering akar tertinggi (Astuti *et al.*, 2016).

Komposisi Zat Pengatur Tumbuh serta konsentrasi yang digunakan berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan. Pada tanaman, Zat Pengatur Tumbuh memiliki efek pleiotropik dan perubahan kecil pada konsentrasi mengakibatkan perubahan aktivitas gen yang dapat menghambat atau sebaliknya menginisiasi proses metabolisme dalam sel (Khan *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Pembentukan kalus, tunas dan akar anggur bali secara in vitro dipacu oleh Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP. Persentase tertinggi kultur yang membentuk kalus terjadi pada penambahan 1,5 mg/L NAA dan 2 mg/L BAP, tetapi skor kalus yang terbentuk tertinggi pada kombinasi 1 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP dan kombinasi 1,5 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP. Tunas terbentuk pada perlakuan 4 mg/L BAP dan pada kombinasi 1 mg/L NAA dengan 4 mg/L BAP. Persentase kultur yang membentuk akar dan jumlah akar terbanyak terjadi pada pemberian kombinasi 1 mg/L NAA dengan 2 mg/L BAP.

DAFTAR PUSTAKA

- Abido, A.I.A., Aly, M.A.M., Hassanen, S.A., & Rayan, G.A. (2013). In Vitro Propagation of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Muscat of Alexandria cv. For Conservation of Endangerment. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 13, 328-337.
- Ali, O.A., Ali, M.A., & Salama, A.M.M. (2013). Effects of Cytokinins and Auxins on the Micropropagation of a Local Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Cultivar, Using Nodal Explants. *Gezira Journal of Agricultural Science*, 11 (2), 1-10.
- Arieswari, N.N., Astarini, I.A., Astiti, N.P.A., & Pramana, J. (2018). In Vitro Callus Induction of 'Shiraz' Grape (*Vitis vinifera* L.) Using Different Medium and Growth Regulator Combination. *International Journal of Biosciences and Biotechnology*, 6(1), 25-33.
- Astuti, Y.T.M., Hartati, R.M., Andayani, N., & Rahayu, B. (2016). Pengaruh Komposisi NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Eksplan *Pueraria javanica* Dalam Kultur Jaringan. Prosiding Konser Karya Ilmiah Nasional, 2, 87-92.
- Bonello, M., Gašić, U., Tešić, Ž., & Attard, E. (2019). Production of Stilbenes in Callus Cultures of the Maltese Indigenous Grapevine Variety, Ġellewża. *Molecules*, 24(11), 2112. doi.org/10.3390/molecules24112112.
- Cerianingsih, M.W., Astarini, I.A., & Nurjaya, I.G.M.O. (2015). Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Indone-3-Butyric Acid (IBA) Dan Benzil Amino Purin (BAP) Pada Kultur In Vitro Tunas Aksilar Anggur (*Vitis vinifera* L.) Varietas Prabu Bestari Dan Jestro AG 86. *Metamorfosa*, 2(1), 1-8.
- Chowdhury, M.M.H., Ashrafuzzaman, M., Begum, S.N., Islam, M.M., & Dhar, P. (2012). Regeneration of Plantlets from Grape (*Vitis vinifera* L.) Through Different Explants. *International Journal of Sustainable Crop Production*, 7(2), 12-18.
- Craciunas C., Butiuc-Keul, A., Coste A., Oltean, B., Farago, M., Iliescu, M., & Iuoras, R. (2009). Selection of Valuable Germplasm of Grapevine and Preservation by in Vitro Culture. *Acta Horticulturae*, 843, 145-150.
- Diana, S. (2014). Respon Pertumbuhan Setek Anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) *Klorofil*, 9(2), 50-53.
- Gray, D.J., Jayasankar, S., & Li, Z. (2005). *Vitis* spp. Grape, in Litz R.E. (Eds.). *Biotechnology of Fruit and Nut Crops*. CABI Publishing, Wallingford. pp. 672-706.

- Gunadi, I.G.A., & Sumiartha, I.K. (2019). Pertumbuhan Bibit Anggur Prabu Bestari Asal Okulasi pada Berbagai Campuran dan Kandungan Air Media Tanam. *Agrotrop*, 9(1), 42-55.
- Khan, N., Ahmed, M., Hafiz, I., Abbasi, N., Ejaz, S., & Anjum, M. (2015). Optimizing the Concentration of Plant Growth Regulators for In Vitro Shoot Cultures, Callus induction and Shoot Regeneration from Calluses of Grape. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 49, 37-45.
- Lestari, E.G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Mardiyah, Basri, Z., Yusuf, R., & Hawalina. (2017). Pertumbuhan Tunas Anggur Hitam (*Vitis vinifera* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Benzylamino Purin dan Indolebutyric Acid. *Agroland*, 24(3), 181 – 189.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays With Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 473-497.
- Pebriyani, K., Dwiyani, R., & Darmawati, I.A.P. (2020). Kajian dan Induksi Tunas Tanaman Anggur Merah (*Vitis vinifera* L. var. Prabu Bestari) dengan Beberapa Jenis Sitokinin Secara In Vitro. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(4), 279-289.
- Tajuddin, R., Suwastika, I.N., & Muslimin. (2012). Organogenesis Tanaman Anggur Hijau (*Vitis vinifera* L.) Pada Medium MS dengan Penambahan IAA (Indole Acetid Acid) Dan Berbagai Konsentrasi BAP (Benzil Amino Purin). *Jurnal Natural Science*, 1(1), 63-73.
- Utami, T., Hermansyah, & Handajaningsih, M. (2016). Respon Pertumbuhan Stek Anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Akta Agrosia*, 19(1), 20-27.
- Velasquez, S.M., Barbez, E., Kleine-Vehn, J., & Estevez, J.M. (2016). Auxin and Cellular Elongation. *Plant Physiology*, 170, 1–10.
- Waite, H., Whitelaw-Weckert, M., & Torley, P. (2015). Grapevine propagation: principles and methods for the production of high-quality grapevine planting material. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 43(2),144-161.
- Wisudawati, N.N.S. (2016). Pengembangan Agrowisata Kebun Anggur Melalui Konsep Pemberdayaan Masyarakat Lokal di Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng. *Dimensi Pariwisata*, 2(1),1-18.