

**INOVASI BIOTEKNOLOGI  
DALAM PENGEMBANGAN HIJAUAN PAKAN  
TERNAK DI INDONESIA**



**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar  
dalam Bidang Nutrisi dan Makanan Ternak  
pada Fakultas Peternakan  
Universitas Gadjah Mada**

**Disampaikan pada Pengukuhan Guru Besar  
Universitas Gadjah Mada  
Tanggal 8 Agustus 2023**

**Oleh:  
Prof. Ir. Nafiatul Umami, S.Pt., MP., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.**



*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

*Alhamdulillah, alhamdulillahilladzi wakafa, wa usholli, wa usallimu, 'alaa sayyidina muhammadinil musthofa, waala 'alihi, washohbihii ahlus shidqi, wal wafa.*

Yang saya hormati,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat,

Rektor dan Wakil Rektor,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Dewan Guru Besar,

Dekan, Wakil Dekan, Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Fakultas  
Peternakan UGM,

Teman sejawat, dosen, tenaga kependidikan Fakultas Peternakan, dan  
seluruh *civitas academica* Universitas Gadjah Mada,

Para Kiai, Nyai, Alim, Ulama, serta seluruh tamu undangan yang  
berbahagia.

Tiada kata yang pantas kita lafalkan pada pertemuan yang mulia ini kecuali lantunan hamdalah, *Alhamdulillahirabbilalamin*, tiada lain dan tiada bukan karena kita bisa berkumpul di tempat yang mulia ini atas rahmat dari Allah Tuhan yang Maha Mulia. Selawat dan salam semoga tercurah kepada baginda Nabi Muhammad Saw. panutan terbaik *uswatun-hasanah* terindah dan pembawa peradaban menuju terangnya ilmu pengetahuan. Semoga syafaat beliau kita dapatkan di Hari Kebangkitan di Padang Mahsyar kelak. *Aamiin*.

Sungguh merupakan kehormatan bagi saya mendapatkan kesempatan untuk berdiri di majelis yang mulia ini dalam acara Rapat Terbuka Dewan Guru Besar Universitas Gadjah Mada dan menyampaikan pidato pengukuhan Guru Besar dalam bidang Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak pada Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Pada kesempatan ini, saya hendak menyampaikan pidato berjudul: **“Inovasi Bioteknologi dalam Pengembangan Hijauan Pakan Ternak di Indonesia”**.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang saya hormati.

Beberapa bulan ini, kita sedang dilanda cuaca panas. BMKG memprediksi bahwa pada Agustus tahun ini, Indonesia yang terkena dampak *El Nino* akan mengalami kemarau yang lebih panjang. Bahkan, suhu dapat mencapai 40°C (Greenpeace Indonesia, 2023). Tentu kemarau panjang ini akan berdampak pada pertanian sebagai penyedia pangan, salah satunya pada lahan hijau sebagai penyedia pakan ternak. Di satu sisi, Kementerian Pertanian RI telah menargetkan pengembangan pertanian dan akan menjadikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia dengan swasembada pangan pada tahun 2045. Oleh karenanya, sudah selayaknya sektor peternakan yang merupakan bagian sektor pertanian yang mempunyai peran besar dalam penyediaan pangan protein hewani juga berpartisipasi meningkatkan produktivitasnya. Peternakan harus dapat bertahan dalam berbagai kondisi iklim yang ekstrem sehingga sektor peternakan perlu segera mengambil langkah dengan mengembangkan inovasi berbasis bioteknologi untuk mencapai swasembada pakan ternak berkualitas.

Rumput hijau pakan ternak (HPT) memiliki peranan penting untuk keberhasilan produktivitas ternak ruminansia. Berdasarkan literatur, kebutuhan rumput untuk memenuhi pakan ruminansia ialah sebesar 60-90% (Wilkins dan Humpreys, 2003). Jumlah populasi penduduk dunia pada tahun 2050 diperkirakan mencapai 10 miliar (FAO, 2021). Oleh karenanya, kebutuhan protein asal hewan ternak ruminansia, yaitu berupa daging dan susu, diperkirakan akan meningkat sampai dua kali lipatnya di negara berkembang (Alexandros dan Bruinsma, 2021) sehingga diperlukan peningkatan jumlah dan kualitas pakan agar produktivitas ternak dapat maksimal dan optimal.

Pengembangan HPT merupakan salah satu upaya dalam mendukung pengembangan peternakan, yaitu melalui inovasi untuk meningkatkan produksi dan kualitas hijau pakan. Pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan pidato pengukuhan guru besar dengan berfokus pada paparan hasil penelitian inovasi berbasis bioteknologi dan diseminasi berupa penelitian budidaya yang di antaranya dilakukan penulis untuk mengembangkan varietas tanaman pakan

yang lebih unggul dan adaptif terhadap kondisi iklim dan tanah di Indonesia.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang berbahagia.

## **HIJAUAN PAKAN TERNAK: RUMPUT**

Rumput pakan ternak adalah salah satu tanaman yang disebutkan dalam Al-Qur'an. *Wa faakihataw wa abbaa*, "Dan buah-buahan dan rerumputan untuk pakan ternak (QS. 'Abasa: 31)". Dalam perkembangannya, pengkategorian rumput pakan ternak dilakukan untuk dapat menentukan rumput budidaya yang memiliki kriteria: produksi biomassa dan kemampuan *regrowth* tinggi, kandungan nutrisi dan palatabilitas baik untuk ternak, memiliki ketahanan terhadap stres lingkungan, serta memiliki fungsi lain selain sebagai sumber biomassa pakan, misalnya sebagai biomassa, biofuel, bahan kompos, bubur kertas, bahan industri otomotif, dan lain-lain (Umami *et al.*, 2022; Aryasena *et al.*, 2022).

Hijauan merupakan pakan utama bagi ternak ruminansia dan berfungsi tidak hanya sebagai pengisi lambung secara fisik, tetapi juga berfungsi sebagai sumber nutrisi, yaitu: protein, energi, vitamin, mineral, serta fungsi herbal lainnya. Hijauan yang bernilai nutrisi tinggi memegang peranan penting karena dapat menyumbangkan nutrisi yang lebih ekonomis dan bermanfaat bagi ternak (Barnes *et al.*, 2003).

Berdasarkan tipe jalur fotosintesis, rumput dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu: rumput tropik dan rumput subtropik (Barnes *et al.*, 2003). Rumput tropik adalah tanaman yang melakukan jalur fotosintesis tipe C4 yang memiliki produksi biomassa yang tinggi, tetapi kualitas nutrien lebih rendah. Terdapat kurang lebih 4.783 spesies tanaman rumput yang mengikuti jalur C4 yang tersebar di seluruh dunia (Soreng *et al.*, 2015). Contoh tanaman jalur C4 sebagai rumput pakan antara lain: rumput bahia (*Paspalum notatum*), rumput napier (*Pennisetum purpureum*) (Umami *et al.*, 2022), rumput rhodes (*Chloris gayana*), rumput brachiaria (*Brachiaria decumben*), rumput ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) (Ishigaki *et al.*, 2009), rumput setaria (*Setaria sphacelata*), dan lain-lain. Terdapat juga rumput yang

digunakan sebagai rumput *cover crop*, seperti rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), rumput paspalum (*Paspalum spp*), rumput zoysia (*Zoysia spp*), dan lain-lain. Saat ini, sudah banyak tanaman jalur fotosintesis C4 yang digunakan sebagai penghasil bioetanol, antara lain: jagung (Mathieu *et al.*, 2023), tebu (Hermiati *et al.*, 2010), dan *Pennisetum purpureum* cv. Gama Umami (Ananta *et al.*, 2019), yaitu rumput hasil penelitian dari penulis beserta tim di Fakultas Peternakan UGM yang memiliki produksi biomassa lebih tinggi dan kandungan gula mereduksi lebih tinggi.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang berbahagia.

## **KEKURANGAN RUMPUT TROPIK**

Rumput tropik yang tumbuh di Indonesia merupakan rumput kategori *warm season grasses*, rumput tersebut mampu tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah yang bersuhu tinggi dan curah hujan yang cukup. Namun, rumput yang tumbuh di daerah tropik memiliki beberapa kekurangan, yaitu: 1) perbanyak sebagian rumput hanya dapat dilakukan secara vegetatif karena tidak ada biji, 2) sifat reproduksi melalui apomiksis (reproduksi nonseksual pada tumbuhan yang menghasilkan biji), dan 3) level ploidi (himpunan kromosom) yang bervariasi dalam spesies. Perbanyak rumput tropis secara vegetatif memiliki kekurangan sehingga perlu mendapat perhatian, antara lain:

1. Kurangnya variasi genetik pada rumput tropik. Hal ini karena tanaman turunan yang dihasilkan memiliki materi genetik yang identik dengan induknya. Kurangnya variasi genetik dalam populasi tanaman dapat menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan hama, penyakit, perubahan lingkungan, serta menghambat kemampuan adaptasi tanaman. Karena kurangnya variasi genetik, penemuan dan pengembangan varietas baru dengan sifat yang diinginkan juga dapat menjadi lebih sulit. Perlu diketahui bahwa varietas yang tahan terhadap penyakit atau memiliki kualitas nutrisi yang lebih baik biasanya dihasilkan melalui persilangan dan rekombinasi genetik yang melibatkan variasi genetik yang berbeda.

2. Penyebaran penyakit dengan cepat dapat terjadi apabila tanaman induk yang digunakan terinfeksi penyakit atau hama sehingga tanaman turunan berpotensi terinfeksi.
3. Keterbatasan dalam produksi massal dapat terjadi karena perbanyakannya secara vegetatif membutuhkan waktu lebih lama dan upaya lebih intensif untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak.

Diperkirakan sebanyak 60% rumput tropik bersifat apomiksis yang identik dengan tipe tanaman induk. Mode reproduksi apomiksis adalah terbentuknya biji yang fertil, tetapi bukan berasal dari fertilisasi atau peleburan gamet jantan dan betina (nonseksual), melainkan hanya berasal dari jaringan maternal sehingga pemuliaan dengan cara penyilangan atau *crossing* tidak dapat dilakukan. Pemuliaan melalui penyilangan menjadi lebih sulit karena dalam spesies terdapat level ploidi yang bervariasi. Oleh karena itu, sulit menggunakan teknik pemuliaan konvensional dengan metode *crossing* sehingga memerlukan strategi khusus dan kombinasi beberapa metode pemuliaan.

Inovasi bioteknologi melalui kultur jaringan tanaman merupakan salah satu metode yang dapat mendukung pemuliaan konvensional (Dewi *et al.*, 2012). Secara umum, kultur *in vitro* tidak mudah, tetapi beberapa spesies rumput tropik di Indonesia telah dilakukan penelitian melalui kultur jaringan dan sudah didapatkan metode kultur yang cocok (Umami dan Soetrisno, 2007; Umami *et al.*, 2012; Umami *et al.*, 2021).

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang saya hormati.

## **KULTUR JARINGAN DAN EMBRIOGENESIS SOMATIK**

Terdapat dua proses dalam regenerasi tanaman, yaitu organogenesis dan embriogenesis somatik. Secara umum, organogenesis melibatkan pembentukan tunas dan akar secara berurutan tergantung kondisi kulturnya. Sementara itu, embriogenesis somatik adalah proses perkembangan sedemikian rupa sehingga sel somatik tanaman berdiferensiasi menjadi sel induk embrionik yang memiliki sifat totipoten (kemampuan sel untuk tumbuh menjadi

individu lengkap seperti induknya) sehingga akan menghasilkan embrio. Embrio baru yang terbentuk akan berkembang menjadi tanaman utuh kembali (Mordhost *et al.*, 2012).

Karakteristik dari embriogenesis somatik adalah proses proliferasinya yang berjalan secara terus menerus (Faure *et al.*, 1998). Oleh karena itu, embriogenesis somatik menjadi metode yang tepat selain untuk produksi massal, juga untuk konservasi plasma nutfah, kultur protoplas, dan perbaikan genetik pada spesies tanaman.

Embriogenesis pertama kali dilakukan pada tanaman wortel *Daucus carota* (Penatalayan *et al.*, 1958) dan pada saat ini sudah berkembang juga embriogenesis pada rumput tropik. Penelitian pertama yang dilaporkan adalah embriogenesis pada rumput guinea (*Panicum maximum*) (Lu dan Vasil, 1981) dan rumput millet (*Pennisetum glaucum*) (Vasil dan Vasil, 1981), serta telah diikuti pada tanaman rumput tropik lainnya, seperti pada rumput *dwarf napier* (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) (Zaini *et al.*, 2021), alang-alang (Umami, *et al.*, 2012), jagung srikandi putih (Astutik *et al.*, 2022<sup>a</sup>; Astutik *et al.*, 2022<sup>b</sup>), rumput ruzi (*Brachiaria ruziziensis*) (Ishigaki *et al.*, 2009), dan pada rumput *merkeron napier* (Umami, *et al.*, 2021).

Media Murashige Skoog (MS) banyak digunakan pada kultur jaringan rumput tropik. Dalam pembuatan media, penambahan CuSO<sub>4</sub> efektif dalam embriogenesis somatik (Giri dan Praveena, 2015; Umami, *et al.*, 2012). Kultur jaringan dimulai dengan pemilihan eksplan (bagian tanaman yang digunakan dalam kultur) yang tepat, salah satunya dengan biji yang dikecambahkan secara *in vitro* (Gondo *et al.*, 2010). Sumber eksplan lainnya dapat berupa *tiller* muda seperti pada alang-alang (*Imperata cylindrica*) (Umami *et al.*, 2012), sedangkan pada *Pennisetum purpureum* cv. Wrukwona (Umami *et al.*, 2022), *Brachiaria ruziziensis* (Ishigaki *et al.*, 2009), serta *Pennisetum purpureum* cv. Mott (Umami, 2013) menggunakan bagian apikalnya dan ditumbuhkan menjadi kalus dan *multiple shoot clump*. Eksplan dari *immature inflorescence* juga digunakan untuk kultur *Brachiaria decumbens* (Suseno *et al.*, 2016).

Efisiensi induksi kalus embriogenik dan regenerasinya mengalami variasi. Salah satu variasi tersebut ditentukan oleh fitohormon atau zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam kultur



tanaman. Induksi kalus dapat menggunakan fitohormon berupa auksin dan sitokinin. Auksin ialah berupa 2,4-D; NAA; dan picloram. Sementara itu, untuk sitokinin ialah berupa BAP, kinetin, dan tidiazuron. Kultur *Pennisetum purpureum* telah berhasil dilakukan dengan menggunakan apikal meristem sebagai eksplan dengan media MS; 2 mg/L 2,4-D; 0,5 mg/L BAP; dan 50  $\mu$ M CuSO<sub>4</sub> (Umami *et al.*, 2012). Penemuan sistem kultur yang sudah *established* dan berbasis embriogenesis somatik akan menjadi dasar teknik kultur protoplas, transformasi genetik, dan teknologi *genome editing* pada rumput tropik di masa selanjutnya.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang berbahagia.

## **MUTASI DENGAN AGEN MUTASI PADA RUMPUT TROPIK**

Mutasi dengan radiasi sinar gamma adalah proses induksi mutasi pada organisme hidup dengan menggunakan sinar gamma sebagai agen mutagenik. Sinar gamma merupakan bentuk radiasi elektromagnetik yang memiliki energi tinggi dan mampu menembus bahan padat. Radiasi sinar gamma bekerja dengan mengubah DNA dalam sel tanaman yang dapat menghasilkan perubahan dalam materi genetik. Efek radiasi sinar gamma dapat menyebabkan perubahan dalam karakteristik fenotipe tanaman, seperti bentuk, warna, ukuran, atau sifat lainnya. Beberapa mutasi yang dihasilkan dapat meningkatkan produktivitas, ketahanan terhadap penyakit, atau adaptasi terhadap kondisi lingkungan tertentu.

Metode pemuliaan dengan teknik radiasi sinar gamma telah banyak dilakukan pada tanaman pangan, tanaman perkebunan, dan tanaman pakan. Beberapa tanaman yang telah dimutasi di Indonesia antara lain sorgum (*Sorghum sudanense*) (Delastra *et al.*, 2021), padi (*Oryza sativa*) (Warman *et al.*, 2015), jagung (*Zea mays*) (Makhziah *et al.*, 2017), dan kedelai (*Glycine soya*) (Sibarani *et al.*, 2015). Sementara itu, untuk tanaman pakan, kami dari Fakultas Peternakan UGM dan tim dari BATAN-BRIN telah melakukan radiasi pada rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan dihasilkan kultivar baru dengan nama *Pennisetum purpureum* cv. Gama Umami atau yang dikenal dengan rumput Gama Umami yang telah mendapatkan tanda

daftar rumput hasil pemuliaan dari Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian Kementerian Pertanian RI dengan tanda daftar No. 889/PVHP/2020 pada tahun 2021. Rumput ini adalah hasil dari radiasi sinar gamma yang dilakukan dengan penyinaran 100 Gy dan memiliki kelebihan: produksi biomassa hijauan yang dapat mencapai 50 kg/m<sup>2</sup>, kandungan bulu sangat sedikit sehingga tidak gatal, daun halus dan tidak melukai ternak, serta kandungan gula mereduksi lebih tinggi dari tetuanya (Umami *et al.*, 2021).

Penelitian juga telah dilakukan pada rumput *Brachiaria brizantha* cv. MG5. Berdasarkan data yang dihasilkan, ditemukan bahwa radiasi sinar gamma 300 Gy meningkatkan produksi biomassa dan produktivitas hijauan pakan berupa produksi bahan kering sampai dua kali lipat melebihi tetuanya (Respati *et al.*, 2018). Penelitian radiasi sinar gamma juga dilakukan pada berbagai jenis tanaman pakan lainnya, yaitu sorgum (*Sorghum sudanense*) (Delastra *et al.*, 2021), rumput gajah cv. Taiwan (*Pennisetum purpureum* cv. Taiwan) (Harmini *et al.*, 2020), bunga telang (*Clitoria ternatea*) (Sajimin *et al.*, 2015), dan lain-lain.

Agen mutasi yang lain adalah kolkisin yang dapat melipatgandakan kromosom tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Ishigaki *et al.* (2014) telah menghasilkan rumput *Brachiaria ruziziensis* yang mengalami induksi/duplikasi ploidi menjadi tetraploid dengan materi kalus hasil kultur dengan perlakuan kolkisin. Hal ini menjadi kabar bahagia bagi pemuliaan rumput ruzi karena beberapa brachiaria adalah apomiksis dan tetraploid, sementara rumput ruzi memiliki sistem reproduksi seksual, tetapi diploid. Dengan keberhasilan penggunaan kolkisin, maka rumput ruzi yang seksual dan diploid menjadi tetraploid, dan ini mengantarkan pada keberhasilan *crossing* dengan *Brachiaria* cv. Mulato sehingga diperoleh varietas baru, yaitu *Brachiaria* cv. "Isan". Sebagai informasi, pada saat ini kami dari tim peneliti di Fakultas Peternakan UGM sedang melakukan penelitian menggunakan kolkisin pada *Chloris gayana* dan *Cenchrus ciliaris*, rumput padangan, yang diharapkan mampu meningkatkan produktivitasnya.

Bapak dan Ibu yang berbahagia.

## **TRANSFORMASI GENETIKA PADA RUMPUT TROPIK**

Untuk mengembangkan pemuliaan tanaman dalam tingkat molekuler, maka penetapan metode kultur jaringan, teknologi transformasi genetik, dan isolasi gen adalah langkah yang penting untuk diperhatikan. Kalus hasil kultur jaringan yang embriogenik sering digunakan sebagai material transformasi dan efisiensinya tergantung kepada karakter kalus yang digunakan. Kultur kalus dengan  $50\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$  dapat menghasilkan pembentukan kalus kompak dengan jumlah embriogenik yang banyak. Selain itu, medium dengan penambahan  $\text{CuSO}_4$  menghasilkan kalus yang akan menghasilkan ekspresi *beta-glucuronidase gen* (GUS) tiga kali lebih banyak daripada medium tanpa  $\text{CuSO}_4$ , serta kalus transformasi yang dihasilkan dapat beregenerasi dengan baik. Selain itu, kalus yang sudah mengalami transformasi dan tanaman transgenik yang dihasilkan dapat stabil, mampu beregenerasi, serta berproduksi optimal (Gondo *et al.*, 2005).

Teknik transformasi dapat dilakukan dengan menggunakan *agrobacterium* dan *particle bombardment*. Beberapa penelitian transformasi genetik pada rumput tropik, antara lain pada rumput *Chloris gayana* (Gondo *et al.*, 2009), *Cynodon dactylon* (Li and Qu, 2004), *Digitaria sanguinalis* (Chen *et al.*, 2006), *Miscanthus sinensis* (Wang *et al.*, 2011), *Paspalum notatum* (Muguerza *et al.*, 2014), *Pennisetum glaucum* (Jha *et al.*, 2011), dan *Pennisetum purpureum* (Umami *et al.*, 2014; Gondo *et al.*, 2017) telah dilakukan dengan menggunakan teknik *particle bombardment* menghasilkan planlet yang tumbuh dengan baik. Metode *particle bombardment* ini memungkinkan transfer gen asing ke dalam sel dan jaringan dari tanaman apapun tanpa hambatan perbedaan spesies. Metode lain dalam transformasi gen pada tanaman adalah melalui penggunaan metode *agrobacterium* sebagai suatu teknik transformasi gen tanaman dengan bantuan *Agrobacterium tumefaciens*. Metode ini dapat dilakukan dengan penyisipan gen yang diinginkan dengan biaya yang lebih rendah dan lebih sederhana metodenya. Beberapa penelitian pada rumput tropik dengan metode transformasi *agrobacterium* antara

lain: *Cynodon dactylon* (Li *et al.*, 2005), *Miscanthus sinensis* (Hwang *et al.*, 2014), *Panicum virgatum* (Ambavaram, 2018), *Pennisetum glaucum* (Jha *et al.*, 2011), *Setaria* sp. (Nguyen *et al.*, 2020), dan *Zoysia japonica* (Zuo *et al.*, 2019) yang semuanya menghasilkan planlet yang tumbuh dengan baik.

Rumput tropik memiliki biomassa yang tinggi, tetapi kualitas hijauannya rendah. Dengan metode transformasi gen, peningkatan kualitas nutriennya dapat dilakukan dengan mudah. Sebagai contoh, pada rumput bahia, dilakukan transformasi dengan modifikasi pada gen *cinnamyl alcohol-dehydrogenase* (CAD). Dengan menghambat CAD, kandungan lignin akan menurun dan daya cernanya akan meningkat antara 5-10% (Muguerza *et al.*, 2014). Pada rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) (Gondo *et al.*, 2017) dan *Miscanthus sinensis* (Hwang *et al.*, 2014), telah dilakukan transformasi gen dan dihasilkan biomassa yang lebih tinggi. Pengembangan rumput tanaman pakan yang tahan terhadap cekaman lingkungan seperti ketahanan kekeringan dilakukan dengan menambahkan gen DREB1.

Bapak dan Ibu yang terhormat.

## **GENOME EDITING, TEROBOSAN BARU DALAM PEMULIAAN TANAMAN**

Perkembangan bioteknologi sangat cepat, dan saat ini *genome editing* adalah teknologi terobosan baru dalam memotong urutan target dengan presisi tinggi menggunakan endonuklease buatan (*an artificial endonuclease*) seperti *Zinc Finger Nuclease* (ZFN), *Transcription Activator Like Effector Nucleases* (TALEN), dan nuklease yang diinduksi oleh RNA seperti CRISPR/Cas9. Selain itu, teknologi ini juga dapat melakukan penghilangan gen (*gene knockout*) dan penambahan gen (*gene knock-in*) pada gen target. Dalam bidang tanaman, teknologi ini difokuskan sebagai teknologi pemuliaan baru yang berbeda dari transformasi genetika.

Baru-baru ini, kedelai yang memiliki kandungan asam oleat yang tinggi hasil dari *genome editing* berhasil diproduksi tanpa harus melalui regulasi produk rekayasa genetik (PRG) dan telah dijual sebagai minyak kedelai di Amerika Serikat (Calyxt, 2019). Teknologi

ini telah diterapkan pada tanaman pangan seperti jagung, gandum, dan sorgum (Bortesi, 2015). *Genome editing* yang telah berhasil dilakukan pada tanaman pakan dan rumput lapangan adalah pada *Lolium perenne* dan rumput *switch grass* (Manghwar *et al.*, 2019).

Penelitian terkini telah dikembangkan melalui sistem *genome editing* yang memperkenalkan ribonukleoprotein Cas9 protein-gRNA (RNPs) ke dalam sel tanaman untuk menghasilkan *genome editing* (Sprink *et al.*, 2019). Teknik ini sepenuhnya bebas dari DNA sehingga risiko integrasi transgen ke dalam genom dapat dihindari. Ke depan, para peneliti diharapkan memanfaatkan teknologi di atas untuk diterapkan pada banyak spesies tanaman.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang berbahagia.

## **APLIKASI MANAJEMEN BUDIDAYA UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PAKAN TERNAK UNGGUL**

Setelah kegiatan pemuliaan dilakukan, optimalisasi produksi dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi budidaya. Kami, tim peneliti Fakultas Peternakan UGM, juga telah melakukan introduksi tanaman pakan unggul yang bekerja sama dengan Crop Mark Seed Company New Zealand dengan izin pemasukan benih tanaman pakan ternak unggul dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Pengujian tanaman unggul dilakukan pada beberapa spesies lain, yaitu *Cichorium intybus* (Umami *et al.*, 2019) dan *Brassica rapa* (Umami *et al.*, (2022), dan hasilnya menunjukkan bahwa tanaman tersebut mampu tumbuh dengan baik di Indonesia. Keberadaan tanaman unggul ini menambah plasma nutfah tanaman pakan di Indonesia yang kedepannya dapat menjadi material pemuliaan tanaman pakan. Chicory adalah jenis forbs yang diperoleh dari daerah subtropik yang mampu beradaptasi dengan baik di Indonesia.

Forbs merupakan tanaman herba yang tidak termasuk dalam rumput atau legum. Tanaman pakan ini berdaun lebar dengan urat daun yang terlihat. Tanaman ini memiliki bunga yang bervariasi, ada yang berukuran besar dan mencolok, tetapi ada juga yang kecil dan tidak mencolok. Tanaman ini memiliki pertumbuhan batang sekunder

yang lebih keras, tetapi tidak berkayu dan tumbuh tinggi pada saat berbunga. Forbs ada yang bersifat *annual*, *biennial*, ataupun *perennial* (Umami *et al.*, 2022).

Kelebihan tanaman forbs ini adalah kemampuannya sebagai pakan hijauan fungsional. Contohnya ialah chicory yang memiliki konsentrasi mineral--seperti sulfat, fosfat, natrium, magnesium, kalium, potasium, serta nitrat—yang tinggi. Selain itu, tanaman ini mampu berperan sebagai antibakteri dan antelmintik (anticacing), serta mampu bertahan hidup saat tanaman pakan lain tidak tumbuh.

Kesuksesan pengembangan chicory dan tanaman unggul lain di lahan pastura dapat dilihat berdasarkan kekuatan pertumbuhan vegetatifnya dan kualitas hijauan yang dihasilkan sehingga informasi manajemen budidaya untuk tanaman pakan unggul sangat diperlukan. Data penelitian menunjukkan pada pengembangan chicory di Indonesia telah diketahui bagaimana manajemen cara penanaman (Koto *et al.*, 2022), pemupukan (Umami *et al.*, 2019; Tilova *et al.*, 2021), berapa jarak tanam (Laksono *et al.*, 2021), level defoliiasi (Oktavia *et al.*, 2021), umur potong (Zaini *et al.*, 2021<sup>a</sup>), serta model penanaman (Zaini *et al.*, 2021<sup>b</sup>). Berdasarkan kajian di atas, telah diperoleh data yang memperlihatkan chicory menghasilkan biomassa hijauan lebih tinggi dibanding di daerah asalnya, New Zealand. Selain itu, pemanfaatan chicory sebagai pakan bebek menunjukkan hasil berupa kandungan kolesterol daging menjadi lebih rendah dibandingkan dengan pakan kontrol (Umami *et al.*, 2023).

Untuk optimalisasi pakan unggul, juga dilakukan pengujian manajemen *intercropping* pada beberapa tanaman, seperti chicory dan rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditanam berselang seling dalam satu lahan (Zaini *et al.*, 2021<sup>a</sup>). Kedua tanaman ini adalah tanaman perenial yang cocok dikembangkan di lahan pastura. Chicory di daerah asalnya tumbuh baik pada musim panas dan akan mengalami dormansi di musim dingin sehingga chicory sangat adaptif di daerah tropis. Dilihat dari tipe tumbuhnya yang perenial, chicory mampu bertahan bertahun-tahun dengan kemampuan *regrowth*-nya yang tinggi. Sistem perakaran chicory dengan *tap root system* atau akar tunggang yang mampu menembus tanah sangat dalam menyebabkan tanaman ini dapat bertahan walaupun dalam

cekaman kekeringan dan bisa menjadi terobosan untuk mitigasi tanaman pakan tahan kekeringan karena dampak El Nino di Indonesia.

## **PENUTUP**

Pada akhir paparan ini, saya ingin menyampaikan bahwa manusia memiliki dorongan alami untuk terus mengembangkan pengetahuan. Ini menjadi faktor yang memotivasi manusia untuk terus memperluas ilmu pengetahuan dan teknologi melalui proses berpikir dan berkontemplasi, serta menggunakan anugerah yang diberikan oleh Allah Swt. Oleh karena itu, kita tidak dapat menghentikan laju ilmu pengetahuan. Yang dapat kita lakukan adalah mengarahkan dan mengontrol peran manusia sebagai penghasil, distributor, dan konsumen ilmu pengetahuan dan teknologi agar tidak disesatkan oleh hawa nafsunya. Sebaiknya kita menempatkan pengetahuan dan teknologi ini berdasarkan petunjuk Ilahi dan fitrah kemanusiaan.

Selanjutnya, terkait pengembangan HPT, hal yang penting diperhatikan kembali ialah bahwa keberhasilan budidaya tanaman pakan harus memiliki daya produksi biomassa dan kemampuan *regrowth* yang tinggi, memiliki kandungan nutrisi yang baik, adaptif pada kondisi lahan tertentu, dan memiliki palatabilitas yang baik pada ternak. Untuk mengembangkan tanaman pakan, diperlukan terobosan pemuliaan yang dapat dilakukan melalui: 1) penggunaan teknik kultur jaringan sebagai dasar *breeding*, 2) mutasi genetik dengan pemanfaatan agen mutasi, 3) transformasi genetik pada tanaman pakan, 4) terobosan baru dengan *genome editing*, dan 5) aplikasi manajemen budidaya untuk peningkatan produktivitas tanaman pakan unggul, dalam hal ini, salah satu yang penting dilakukan untuk mempertahankan tanaman penghasil biomassa pakan adalah mampu dan tetap mempertahankan dalam fase vegetatifnya sehingga plasma nutfah tanaman pakan unggul hasil pemuliaan akan memproduksi baik di Indonesia dan berkontribusi maksimal menuju Indonesia sebagai lumbung pangan dunia.

Bapak, Ibu, dan tamu undangan yang berbahagia.

Sebelum mengakhiri pidato ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang memberikan ilmu dan bantuannya kepada saya hingga capaian Guru Besar ini. Saya mohon maaf karena tidak akan bisa menyebutkan semua satu per satu. Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Pemerintah Republik Indonesia, khususnya Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk menduduki jabatan Guru Besar di UGM.
2. Ibu Rektor, Ketua Senat, Sekretaris, serta seluruh anggota Senat Akademik UGM, Dewan Guru Besar UGM, Bapak Dekan, Wakil Dekan, Ketua dan Sekretaris Senat Fakultas Peternakan, serta tim penilai angka kredit tingkat Fakultas, Universitas, dan Nasional yang telah mengusulkan dan menyetujui diri saya untuk mendapatkan jabatan sebagai guru besar yang terhormat ini.
3. Guru-guru saya sejak RA Ma'arif, MI Ma'arif, MTsN Salatiga, SMAN 3 Salatiga, serta seluruh dosen saya di Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada yang telah mendidik saya. Saya ingin menyebutkan secara khusus, yaitu Dosen Pembimbing Skripsi, Prof. Zaenal Bachruddin dan Dr. Hari Hartadi; Dosen Pembimbing Tesis, Prof. Lies Mira Yusiati dan Prof. Zaenal Bachrudin; serta Prof. Ryo Akashi sebagai Promotor Program Doktor saya di Universitas Miyazaki Jepang, semoga ilmu-ilmu yang telah diajarkan menjadi amal jariah yang tidak akan putus. Amin.
4. Kolega saya, dosen, tenaga kependidikan, mahasiswa, serta seluruh *civitas academica* Fakultas Peternakan UGM, terima kasih atas kerjasamanya. Secara khusus, saya sampaikan terima kasih atas kebersamaan dalam mengembangkan ilmu hijauan pada keluarga Laboratorium HMT dan Pastura, yaitu kepada (Alm.) Prof. Soedomo Reksohadiprodjo; (Alm.) Prof. Soemitro Padmowijoto; Prof. Djoko Soetrisno; Prof. Bambang Suhartanto; Prof. Bambang Suwignyo; Dr. Yogi Sidik Prasodjo; Dr. Miftahush Shirotul Haq; dan Nilo Suseno, M.Si. Terima kasih pula kepada Bambang Wahyudi, S.E.; Dr. Agussalim; Latifa



Runingtyas, S.Pt.; yang telah membantu dalam kegiatan tridarma. Tidak lupa, terima kasih kepada seluruh peneliti di Lab. HMT dan Pastura.

5. Kepada Prof. Zaenal Bachruddin, Dekan Fakultas Peternakan Periode 2000-2003 yang telah menerima saya sebagai dosen di Fakultas Peternakan; (Alm.) Prof. Tri Yuwanta, dekan periode 2004-2008 dan 2008-2012 yang mengizinkan saya melanjutkan studi S3 di Universitas Miyazaki Jepang; Prof. Ali Agus, dekan periode 2012-2016 dan 2016-2021 yang membukakan jalan kolaborasi penelitian dengan Crop Mark Seed Company dan South Star Company New Zealand untuk pengembangan pakan unggul; Prof. Budi Guntoro, dekan periode 2021-2026; serta jajaran yang telah menyemangati mendukung, memproses, menilai, dan menyetujui pengajuan guru besar saya.
6. Kepada kedua orang tua saya, Ayahanda (Alm.) KH. Masykur Ridwan dan Ibunda Hj. Siti Zulaikah yang telah berjuang mencurahkan keringat dan memberikan kasih sayang sepanjang hidupnya dengan doa-doa yang tidak terputus kepada saya, semoga Allah taala juga senantiasa melimpahkan kasih sayangnya kepada beliau. Amin.
7. Kepada Ayahanda Mertua (Alm.) KH. Ahmad Yazid dan Ibu Hj. Maemonah, terima kasih atas semua *support*, kasih sayang, serta doanya. Semoga Allah senantiasa mengasihi beliau. Amin.
8. Kepada kakak dan istrinya, Mas Dr. Faqih Nabhan dan Mbak Kusnia; adik saya dan suaminya, Arna Asna Annisa, S.E., M.M. dan Sujatmiko Dwi Atmojo, S.Sos; serta adik ipar dan istrinya, Syarif Hidayat, M.Pd, M.Th.I dan Novita Kurniawati, S.Pt., M.P., terima kasih telah senantiasa menemani, men-*support*, dan saling menyayangi.
9. Terima kasih kepada suami saya, Sufiyan Tsauri, M.Ag., yang telah bersabar, mendampingi, memapah, men-*support*, mengarahkan, serta menjadi guru spiritual untuk bersama-sama menjadi pribadi yang lebih tangguh dalam mewujudkan keluarga yang *sakinah, mawadah, warahmah* bersama kedua putra-putri kami, Ghilma Maliana Ilmi dan Danish Ahmad Safaraz. Terima kasih atas doa untuk mama dan kehangatan kita sekeluarga.

10. Keluarga besar Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI) tempat saya belajar dan bertumbuh, terima kasih atas kerja sama dan kebersamaannya.
11. Kepada keluarga besar Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, terima kasih telah menjadi ladang belajar dan menikmati indahnya *ukhuwah*.
12. Kepada Prof. Budi Guntoro, Prof. Zaenal Bachruddin, dan Prof. Ali Agus yang telah meninjau dan memberikan masukan pada naskah pidato pengukuhan saya.
13. Kepada semua mitra, sahabat, tim penelitian, dan tim pengabdian yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas kerja sama, dukungan, dan kolaborasinya.
14. Terima kasih kepada keluarga besar PP. Nurul Madani, Paklik KH. Sonwasi Ridwan, PP. As-Syarqowi, Paklik KH. Abdul Basith, PP. Edi Mancoro, serta Mas Dr. KH. Muhammad Hanif yang menyempatkan hadir di sini, semoga ilmu dan amal yang beliau-beliau tebarkan menjadi bekal berharga untuk senantiasa kembali kepada-Nya. *Amin Ya Robbal 'Alamin*.

Bapak dan ibu yang saya hormati.

Terima kasih atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan oleh pemerintah, Universitas Gadjah Mada, dan Fakultas Peternakan UGM kepada saya untuk mengemban amanah sebagai Guru Besar dalam bidang Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak.

Semoga Allah taala memberikan kekuatan, menjaga, dan menyelamatkan kita semua lahir batin dan dunia akhirat. Semoga amanat guru besar ini lebih memberikan manfaat, berkah, dan maslahat. *Amin amin amin ya rabbal alamin*. Terima kasih atas perhatian dan kesabarannya mengikuti pidato ini, mohon maaf atas banyak kekurangan.

*Wallahul muwaffiq ilaa aqwamit thoriiq.*

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Alexandratos, N. and Bruinsma, J., 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision.
2. Ambavaram, M.M., Ali, A., Ryan, K.P., Peoples, O., Snell, K.D. and Somleva, M.N., 2018. Novel transcription factors PvBMY1 and PvBMY3 increase biomass yield in greenhouse-grown switchgrass (*Panicum virgatum L.*). *Plant Science*, 273, pp.100-109.
3. Ananta, D., Bachruddin, Z., **Umami, N.** 2019. Growth and production of 2 cultivars (*Pennisetum purpureum Schumach.*) on regrowth phase. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 387: 012033.
4. Aryasena, R., Kusmono., **Umami., N.** 2022. Production of cellulose nanocrystals extracted from *Pennisetum purpureum* fibers and its application as a lubricating additive in engine oil”, 2022 *Heliyon*, 8(11), 1-11.
5. Astutik, M., Suhartanto., B., **Umami, N.**, Suseno., N., Haq., MS., 2022<sup>a</sup>., The effect of explants and lighth conditions on callus induction of Srikandi putih maize (*Zea mays*)., *Proceeding of the 6<sup>th</sup> International seminar of Animal Nutrition and Feed Science. ISANFS, IOP Conference series 1-5.*
6. Astutik, M., Suhartanto., B., **Umami, N.**, Suseno., N., Haq., MS., 2022<sup>b</sup>, Auxin and Cytokinin effect on in vitro callus induction of maize (*Zea mays L.*) Srikandi putih. *Advance in Biological Science Research vol 21 : 1-5*
7. Barnes, F. R., Nelson, C.J., Collins, M., Moore, KJ. 2003. *Forages: An Introduction to Grassland Agriculture*. 6th Edition, Blackwell Publishing, Unites Stated.
8. Bortesi, L. and Fischer, R., 2015. The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing and beyond. *Biotechnology advances*, 33(1), pp.41-52.

9. Calyxt Inc. 2019. First Commercial Sale of Calyxt High Oleic Soybean Oil on the US Market; Calyxt Inc.: Roseville, MN, USA.
10. Chen, W., Lennox, S.J., Palmer, K.E. and Thomson, J.A., 1998. Transformation of *Digitaria sanguinalis*: A model system for testing maize streak virus resistance in Poaceae. *Euphytica*, 104, pp.25-31.
11. Delastra, M.N., Astuti, A., Suwignyo, B., Muhlisin, M. and **Umami, N.**, Gamma Radiation Effect on Growth, Production and Lignin Content of *Sorghum sudanense* at Different Harvest Ages. *Buletin Peternakan*, 45(3), pp.183-188.
12. Dewi, I.S., Purwoko. B. S. 2012. Kultur antera dalam percepatan pemuliaan padi di Indonesia, *Jurnal Agro Biogen*. 8(2), 78-88.
13. Faure, O., Dewitte, W., Nougarede, A. and Van Onckelen, H., 1998. Precociously germinating somatic embryos of *Vitis vinifera* have lower ABA and IAA levels than their germinating zygotic counterparts. *Physiologia Plantarum*, 102(4), pp.591-595.
14. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO). 2009. High Level Expert Forum – How to Feed the World in 2050. Economic and Social Development Departement. Rome, Italy.  
[https://www.fao.org/fileadmin/templates/wfs/docs/Issues\\_papers/HLEF2050\\_Global\\_Agriculture.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf).
15. Giri, C.C.; Praveena, M., 2015. In vitro regeneration, somatic hybridization and genetic transformation studies: An appraisal on biotechnological interventions in grasses. *Plant Cell Tissue Organ Cult*, 120, p. 843–860).
16. Gondo, T., Matsumoto, J., Tsuruta, S.I., Yoshida, M., Kawakami, A., Terami, F., Ebina, M., Yamada, T. and Akashi, R., 2009. Particle inflow gun-mediated transformation of multiple-shoot clumps in rhodes grass (*Chloris gayana*). *Journal of plant physiology*, 166(4), pp.435-441.
17. Gondo, T., Tsuruta, S.I., Akashi, R., Kawamura, O. and Hoffmann, F., 2005. Green, herbicide-resistant plants by particle inflow gun-mediated gene transfer to diploid bahiagrass (*Paspalum notatum*). *Journal of plant physiology*, 162(12), pp.1367-1375.

18. Gondo, T., **Umami, N.**, Mugerza, M. and Akashi, R., 2017. Plant regeneration from embryogenic callus derived from shoot apices and production of transgenic plants by particle inflow gun in dwarf napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.). *Plant Biotechnology*, 34(3), pp.143-150.
19. Harmini, H., Sajimin, S., Fanindi, A. and Husni, A., 2020. Keragaan agronomi rumput gajah (*Pennisetum purpureum* cv Taiwan) hasil irradiasi sinar gamma. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 18(3), pp.62-66.
20. Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Sunarti, T.C., Suparno, O. and Prasetya, B., 2010. Pemanfaatan biomassa lignoselulosa ampas tebu untuk produksi bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), pp.121-130.
21. Hwang, O.J., Cho, M.A., Han, Y.J., Kim, Y.M., Lim, S.H., Kim, D.S., Hwang, I. and Kim, J.I., 2014. Agrobacterium-mediated genetic transformation of *Miscanthus sinensis*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 117, pp.51-63.
22. Jha, P., Shashi, Rustagi, A., Agnihotri, P.K., Kulkarni, V.M. and Bhat, V., 2011. Efficient Agrobacterium-mediated transformation of *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. using shoot apices as explant source. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 107, pp.501-512.
23. Li, L. and Qu, R., 2004. Development of highly regenerable callus lines and biolistic transformation of turf-type common bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). *Plant Cell Reports*, 22, pp.403-407.
24. Li, L., Li, R., Fei, S. and Qu, R., 2005. Agrobacterium-mediated transformation of common bermudagrass (*Cynodon dactylon*). *Plant cell, tissue and organ culture*, 83, pp.223-229.
25. Lu, C. and Vasil, I.K., 1981. Somatic embryogenesis and plant regeneration from leaf tissues of *Panicum maximum* Jacq. *Theoretical and Applied Genetics*, 59, pp.275-280.
26. Manghwar, H., Lindsey, K., Zhang, X. and Jin, S., 2019. CRISPR/Cas system: recent advances and future prospects for genome editing. *Trends in plant science*, 24(12), pp.1102-1125.

27. Metje-Sprink, J.; Menz, J.; Modrzejewski, D.; Sprink, T. 2019. DNA-free genome editing: Past, present and future. *Front. Plant Sci.*, 9, 1957
28. Mathieu, M. S. K., Tilley, M., Prakash, S., Bean, S. R., Peiris, K. H. S., Aramouni, F. M. 2023. TaqMan-Based Duplex Real-Time PCR Approach for Analysis of Grain Composition (*Zea mays - Sorghum bicolor*) in Feedstock Flour Mixes for Bioethanol Production. *ACS Agricultural Science & Technology*. 3(2):232-240.
29. Mordhorst, A.P., Toonen, M.A., de Vries, S.C. and Meinke, D., 1997. Plant embryogenesis. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 16(6), pp.535-576.
30. Muguerza, M. B., Gondo, T., Ushigaki, G., Shimamoto, Y., **Umami, N.**, Nitthaisong, P., Rahman. M. M. Akashi, Y. 2022. Tissue Culture and Somatic Embryogenesis in Warm-Season Grasses—Current Status and Its Applications: A Review. *Plants*. 11:1263.
31. Muguerza, M., Gondo, T., Ishigaki, G. and Akashi, R., 2014. Lignin content and digestibility in transgenic bahiagrass (*Paspalum notatum* Flüggé) obtained by genetic manipulation of cinnamyl alcohol dehydrogenase gene. *Asian Journal of Plant Sciences*, 13(1), pp.8-17.
32. Nguyen, D.Q., Van Eck, J., Eamens, A.L. and Grof, C.P., 2020. Robust and reproducible Agrobacterium-mediated transformation system of the C4 genetic model species *Setaria viridis*. *Frontiers in plant science*, 11, p.281.
33. Oktavia, H., **Umami, N.**, Hanim, C., Tilova, AM., Astuti, A., Agus, A., 2021. Effect of different levels of defoliation on growth and production of *Chicorium intybus.*, Proceeding International conference of Animal Nutrition and feed science.
34. Prasetyaningtyas, K. 2023. Analisis Iklim. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Diakses 25 Mei 2023. <https://www.bmkg.go.id/iklim/prakiraan-musim.bmkg>.
35. Respati, A. N., **Umami, N.**, Hanim, C. 2018. Growth and Production of *Brachiaria brizantha* cv. MG5 in Three Difference

- Regrowth Phase Treated by Gamma Radiation Dose. *Tropical Animal Science Journal*. 41(3):179-184.
36. Sajimin, D., Fanindi, A. and Purwantari, N.D., 2015, December. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma terhadap Produksi dan Kualitas Benih Tanaman Pakan Ternak Kembang Telang (*Clitoria ternatea* M2) di Bogor. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* (pp. 635-642).
  37. Sibarani, I.B. and Hanafiah, D.S., 2015. Respon morfologi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas anjasmoro terhadap beberapa iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), p.103933.
  38. Suseno, N., **Umami, N.**, Suwignyo, B., Tyasari, FG., Suhartanto, B., Agustina, R., 2016., Somatic embryogenesis and regeneration of *Brachiaria decumbens* from immature inflorescence., *Proceeding the 17<sup>th</sup> Asian Australian association of Animal Production Congress*, 22-25 August 2016.
  39. Soreng, R.J., Peterson, P.M., Romaschenko, K., Davidse, G., Teisher, J.K., Clark, L.G., Barberá, P., Gillespie, L.J. and Zuloaga, F.O., 2017. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications. *Journal of Systematics and evolution*, 55(4), pp.259-290.
  40. Steward, F.C., Mapes, M.O. and Mears, K., 1958. Growth and organized development of cultured cells. II. Organization in cultures grown from freely suspended cells. *American Journal of Botany*, pp.705-708.
  41. Tilova, AM., **Umami, N.**, Astuti, A., Suseno, N.,Suhartanto., B., 2021, Effect of different level of nitrogen fertilizer on growth and production of *Chicorium intybus* at the eighth regrowth. *Proceeding of International conference IOP Conference series* 1-6
  42. **Umami, N.**, Soetrisno, D., 2007. Pengaruh Pertumbuhan kalus tiga jenis rumput pakan melalui mikropropagasi tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Peternakan UGM*.
  43. **Umami, N.**, Gondo, T., Ishigaki, G., Rahman. M. M., Akashi, R. 2012. Efficient nursery production and multiple-shoot clumps formation from shoot tiller-derived shoot apices of dwarf

- napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schumach.). Jwaras. 55(1):121-127.
44. **Umami, N.**, Gondo, T., Tanaka, H., Rahman, M. M., Akashi, R. 2012. Efficient nursery plant production of dwarf cogongrass (*Imperata cylindrica* L.) through mass propagation in liquid culture. Grassland Science. 58:201-2017.
  45. **Umami, N.**, 2013. In vitro culture for the supply of material genetic transformation on dwarf napier grass (*Pennisetum purpureum* cv Schumach). Proceeding 3<sup>rd</sup> AINI International Seminar, Padang 24-25 September 2013.
  46. **Umami, N.**, 2014. Establishment of Genetic transformation System in Napiergrass (*Pennisetum purpureum* cv Schumach); Proceeding The 16<sup>th</sup> Asian Australian association of Animal production Societies (AAAP) Animal Science Congress Vol 2: 2729-2733
  47. **Umami, N.**, Suhartanto, B., Agus, A., Suwignyo, B., Suseno, N., Zakkiyah, F.S. and Cookson, T., 2019. Morphological Characteristics and Biomass Production of chicory (*Cichorium intybus* L.) in Yogyakarta. In International Seminar on Tropical Animal Production (ISTAP) (pp. 52-56).
  48. **Umami, N.**, Vury., E.R., Haq., M.S., Prasajo., YS., 2021. Establishment of Micripropagation in Merkeron napier grass (*Pennisetum purpureum*) and estimation of somaclonal variation using flowcytometry analysis. Proceeding International Conference ICAGRI, IOP Conference Series, Vol 247 ; 1-8.
  49. **Umami, N.**, Respati, A. N., Rahman, M. M., Umpuch, K., dan Gondo, T. 2022. Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from the Apical Meristem of Wrukwona Napiergrass (*Pennisetum purpureum*) Treated with Thidozuron and Cupric Sulfate, Tropical Animal Science Journal. 45(2):220-226.
  50. **Umami, N.**, Suhartanto., B., Agus, A., Zakiyah, FS., 2022 Hijauan Pakan Ternak Forbs: *Brassica rappa* dan *Chicorium intybus.*, Jogja Writers., Yogyakarta
  51. **Umami, N.**, Rahayu, E.R.V., Suhartanto, B., Agus, A., Suryanto, E. and Rahman, M.M., 2023. Effect of *Cichorium intybus* on



- production performance, carcass quality and blood lipid profile of hybrid duck. *Animal Bioscience*, 36(1), pp.84-97.
52. Vasil, V. and Vasil, I.K., 1981. Somatic embryogenesis and plant regeneration from tissue cultures of *Pennisetum americanum*, and *P. americanum x P. purpureum hybrid*. *American Journal of Botany*, 68(6), pp.864-872.
53. Wang, X.U.N., Yamada, T., KONG, F.J., Abe, Y., Hoshino, Y., Sato, H., Takamizo, T., Kanazawa, A. and Yamada, T., 2011. Establishment of an efficient in vitro culture and particle bombardment-mediated transformation systems in *Miscanthus sinensis* Anders., a potential bioenergy crop. *GCB Bioenergy*, 3(4), pp.322-332.
54. Warman, B., Sobrizal, S., Suliansyah, I., Swasti, E. and Syarif, A., 2016. Perbaikan genetik kultivar padi beras hitam lokal Sumatera barat melalui mutasi induksi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 11(2), pp.125-135.
55. Wilkins, P.W. and Humphreys, M.O., 2003. Progress in breeding perennial forage grasses for temperate agriculture. *The Journal of Agricultural Science*, 140(2), pp. 129-150.
56. Zaini, N., **Umami, N.**, Hanim, C., Astuti, A. and Suwignyo, B., 2021<sup>a</sup>, February. Growth and biomass production of chicory (*Cichorium intybus* L) planted in intercropping system with *Pennisetum purpureum* cv. Mott and cut at different ages. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 667(1), p. 012012. IOP Publishing.
57. Zaini, N., **Umami, N.**, Hanim, C., Astuti, A., Suwignyo, B. 2021<sup>b</sup>. The Effect of Harvest Age on Different Regrowth on chicory (*Cichorium intybus* L.) Forage Yield by Intercropped with *Pennisetum purpureum* cv.Mott. *Buletin Peternakan*. 45(2):103-108.
58. Zuo, Z.F., Kang, H.G., Park, M.Y., Jeong, H., Sun, H.J., Yang, D.H., Lee, Y.E., Song, P.S. and Lee, H.Y., 2019. Overexpression of ICE1, a regulator of cold-induced transcriptome, confers cold tolerance to transgenic *Zoysia japonica*. *Journal of Plant Biology*, 62, pp.137-146.

## BIODATA



Nama : Prof. Ir. Nafiatul Umami, S.Pt., MP.,  
 Ph.D., IPM., ASEAN Eng.  
 TTL : Semarang, 30 November 1978  
 NIP : 197811302002122002  
 Pangkat/Gol : Pembina/Iva  
 Jabatan : Guru Besar, 1 April 2023

Alamat Kantor : Departemen Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas  
 Peternakan UGM, Jl. Fauna 3 Kampus UGM,  
 Bulaksumur, Yogyakarta, 55281, 0274513363  
 Alamat Rumah : Malangrejo, Gg. Koi 76, RT 2, RW 33,  
 Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta  
 Email : nafiatul.umami@ugm.ac.id  
 Keluarga : 1. Sufiyan Tsauri, M.Ag. (Suami)  
 2. Ghilma Maliana Ilmi (Anak-16 tahun)  
 3. Danish Ahmad Safaraz (Anak-6 tahun)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1984-1990 : MI Ma'arif Pulutan Salatiga  
 1990-1993 : MTs Negeri Salatiga  
 1993-1996 : SMAN 3 Salatiga  
 1997-2001 : S1-Fakultas Peternakan UGM  
 2002-2004 : S2-Program Studi Ilmu Peternakan, Fak. Peternakan  
 UGM  
 2009-2013 : S3-Interdisciplinary Graduate School of Agriculture  
 and Engineering, University of Miyazaki Japan  
 2018 : Program Profesi Insinyur, Fakultas Peternakan UGM

## **PROFIL AKADEMIK**

1. H Index Scopus : 7  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55515013800>
2. H Index Google Scholar : 11  
<https://scholar.google.com/citations?user=zdPFZaoAAAAJ&hl=en&authuser=2>
3. Hak Cipta Buku : 2
4. Pendaftaran varietas tanaman : 1 varietas
5. HKI : 4 terdaftar hak cipta

## **PROFIL BIMBINGAN PROGRAM PASCASARJANA (S2 DAN S3)**

1. Bimbingan S2 : 2013-2023 = 35 mahasiswa
2. Bimbingan S3 : 2013-2023 = 6 mahasiswa

## **RIWAYAT TUGAS DAN PEKERJAAN**

- 2014-2015 : Kepala Laboratorium HMT dan Pastura
- 2016-2021 : Sekretaris Prodi Magister Ilmu Peternakan
- 2019-2021 : Ketua Prodi S2 Ilmu Peternakan UGM
- 2021-2026 : Ketua Prodi S2 Ilmu Peternakan UGM
- 2021-2024 : Ketua Umum Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI)
- 2022-sekarang : Tim Evaluator Usulan Program Studi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset dan Teknologi
- 2018-sekarang : Tim Pelepasan Varietas Tanaman Pakan Ternak, Direktorat Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian RI
- 2018-sekarang : Tim Pelepasan Varietas Tanaman Produk Rekayasa Genetik, Kementerian Pertanian RI
- 2017-sekarang : Pembina Perserikatan Peternak Kambing Domba Yogyakarta (PPKDY)

**PENGHARGAAN/AWARDS/SCHOLARSHIP**

- 2015 : Pemenang Kategori Pengabdian (diseminasi keilmuan dalam video) Terbaik dari Rektor UGM (Dies Natalis UGM)
- 2016 : Satya Lencana Karya Satya 10 tahun dari Presiden Republik Indonesia
- 2020 : Pemenang Kategori Kekayaan Intelektual Nonpaten Terbaik dari Rektor UGM (Dies Natalis UGM)
- 2020 : Juara 1 Duta Orang Tua Hebat, Piala Bupati Sleman
- 2021 : Juara 1 Lomba Keluarga Teladan DIY
- 2021 : Juara 3 Lomba Keluarga Teladan Tingkat Nasional
- 2021 : Penerima Tanda Daftar Rumpun Hasil Pemuliaan “Gama Umami” dari Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, Kementerian Pertanian RI
- 2022 : Penghargaan Dosen Inspiratif 1 Kategori Jumlah Publikasi Internasional Terbanyak Tahun 2022 dari Dekan Fakultas Peternakan UGM
- 2022 : Penghargaan Dosen Inspiratif 3 Kategori Jumlah Sitasi Terbanyak Tahun 2022 dari Dekan Fakultas Peternakan UGM

**PUBLIKASI KHUSUS DI JURNAL (3 TAHUN TERAKHIR)**

- 2023** : **Nafiatul Umami**, Eka Rizky Vury R, Bambang Suhartanto, Ali Agus, Edi Suryanto, Mohammad Mijanur Rahman, “Effect of *Cichorium intybus* on production performance, carcass quality and blood lipid profile of hybrid duck”, 2023, **Animal BioScience**, 36(1), 84-97.
- 2023** : Wardi, **Nafiatul Umami**, Asih Kurniawati, Bambang Suhartanto, Chusnul Hanim, Zen Adyatama, “Productivity of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) Influenced by Urea Fertilizer Rates and Harvest Ages in Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia”, 2023, **Animal Production**, 25(1), 14-23.
- 2022** : **Nafiatul Umami**, Eka Rizky Vury R., Bambang Suhartanto, Ali Agus, Mohammad Mijanur Rahman, “Selenium Application in Improving chicory (*Cichorium intybus*) Productivity and Quality”, 2022, **Tropical**

**Animal Science Journal**, 2022, 45(3), 337-347.

- 2022** : **Nafiatul Umami**, Yogi Sidik Prasojo, Miftahush Shirothul Haq, “Morphological Characteristics and Biomass Production *Brassica rapa* var. Marco During the Dry Season”, 2022, **Animal Production Journal**, 24(1), 31-36.
- 2022** : **Nafiatul Umami**, Adib Norma Respati, Mohammad Mijanur Rahman, Kannika Umpuch, Takahiro Gondo, “Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from the Apical Meristem of Wrukwona Napiergrass (*Pennisetum purpureum*) Treated with Thidiazuron and Cupric Sulfate”, 2022, **Tropical Animal Science Journal**, 45(2), 220-226.
- 2022** : Herdiyong Banu S., **Nafiatul Umami**, Andriyani Astuti, Muhlisin, Bambang Suwignyo, Mohammad Mijanur Rahman, Kannika Umpuch, “Performance and In vivo Digestibility of Three Varieties of Napier Grass in Thin-Tailed Sheep”, 2022, **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, 45(2), 505-517.
- 2022** : Melody Mugerza, Takahiro Gondo, Genki Ishigaki, Yasuyo Shimamoto, **Nafiatul Umami**, Pattama Nitthaisong, Mohammad Mijanur Rahman, Ryo Akashi, “Tissue Culture and Somatic Embryogenesis in Warm-Season Grasses, Current Status and Its Applications: A Review”, 2022, **Plants**, 11(9), 1-23.
- 2022** : Rezki Amalyadi, **Nafiatul Umami**, Nanung Agus Fitriyanto, Chusnul Hanim, Bambang Suwignyo, “Effect of Compost Tea and Harvest Age on Productivity, Nutrient Content, and In vitro Digestibility *Cichorium intybus*”, 2022, **Bulletin of Animal Science**, 46(4): 140-147.
- 2022** : Rajendra Aryaseno, Kusmono, **Nafiatul Umami**, “Production of cellulose nanocrystals extracted from *Pennisetum purpureum* fibers and its application as a lubricating additive in engine oil”, 2022, **Heliyon**, 8(11), 1-11.
- 2022** : Agussalim, **Nafiatul Umami**, Ali Agus, Nurliyani,

- “Stingless bee honey (*Tetragonula laeviceps*): Chemical composition and their potential roles as an immunomodulator in malnourished rats”, 2022, **Saudia Journal of Biological Sciences**, 29(10), 1-11.
- 2022** : Nur Syasya Daiyana Nordin, Mohammad, Mijanur Rahman, Khairiyah Mat, Nor Dini Rusli, **Nafiatul Umami**, “Feed Intake and Apparent Nutrient Digestibility of Growing Rabbits Fed *Asystasia gangetica* with Different Levels of Corn”, 2022 **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, 45(3), 587-594.
- 2022** : Regina Diah R., Ali Agus, **Nafiatul Umami**, Agussalim, Hari Purwanto, “Diversity, Distribution, and Nest Characteristics of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) in Baluran National Park, East Java, Indonesia”, 2022, **Biodiversitas**, 23(8), 3890-3901.
- 2022** : Muhammad Husein, Ambar Pertiwinigrum, Mohammad Mijanur Rahman, Dwi Ananta, **Nafiatul Umami**, “The Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Density and Diversity on the Growth and Biomass of Corn and Sorghum Forage in Trapping Culture”, 2022, **Tropical Animal Science Journal**, 45(1), 37-43.
- 2022** : Bambang Suhartanto, Eka Rizky Vury R, **Nafiatul Umami**, Dian Astuti, “Microbial protein synthesis, digestible nutrients, and gain weight of Bligon goats receiving total mixed ration based on sorghum silages (*Sorghum bicolor* L. Moench)”, 2022, **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (JAVAR)**, 9(2), 175-183.
- 2021** : **Nafiatul Umami**, Nilo Suseno, “Morfologi dan Produksi Biomassa *Chloris gayana* cv. Callide, dan *Megathyrus maximus* cv. Gatton pada Tahun Pertama Penanaman di Yogyakarta”, 2021, **Jurnal Pastura**, 11(1), 8-12.
- 2021** : Apriyani Nur S, **Nafiatul Umami**, Kustantinah, Bambang Suhartanto, Bambang Suwignyo, “Effect of Types and Dosages of Foliar Fertilizers on Morphology and Production of *Clitoria ternatea*”, 2021, **Jurnal Ilmu**

**Ternak dan Veteriner**, 26(4), 179-186.

- 2021** : **Nafiatul Umami**, Adib Norma Respati, Mohammad Mijanur Rahman, Takahiro Gondo, Kannika Umpuch, “Effect of Thidiazuron and Cupric Sulfat on Somatic Eembryogenesis and Plant Regeneration from the Apical Meristem of Wrukwona Napiergrass (*Pennisetum purpureum*)”, 2021, **Tropical Animal Science Journal**, 45(1).
- 2021** : Maudi Nayanda, **Nafiatul Umami**, Andriyani Astuti, Bambang Suwignyo, Muhlisin, “Gamma Radiation Effect on Growth, Production and Lignin Content of *Sorghum sudanense* at Different Harvest Ages”, 2021, **Bulletin of Animal Science**, 45(3), 183-188.
- 2021** : Muhammad Arif Kamruzali, Mohammad Mijanur Rahman, Khairiyah Mat, Nor Dini Rusli, **Nafiatul Umami**, “Effects of Cutting Process and Drying Period using Sunlight on Hay Quality of Dwarf Napier Grass (*Pennisetum purpureum*) and *Asystasia gangetica*”, 2021, **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, 44(3), 685-695.
- 2021** : Galih Pawening, Bambang Suwignyo, Nilo Suseno, Bambang Suhartanto, Suseno Budi Sulistiyanto, **Nafiatul Umami**, “Study of carrying capacity, mitigation and recommendation during dry season for livestock development in Gunung Kidul Regency”, 2021, **International Journal of Agriculture Forestry and Plantation**, 11, 24-31.
- 2021** : Agussalim, **Nafiatul Umami**, Ali Agus, Nurliyani, “The physicochemical composition of honey from Indonesian stingless bee (*Tetragonula laeviceps*)”, 2021, **Biodiversitas**, 22(8), 3257-3263.
- 2021** : Muhammad Fahmi, **Nafiatul Umami**, Andriyani Astuti, Bambang Suhartanto, Ristianito Utomo, “Chemical Quality and Digestibility Value in Silage of *Pennisetum purpuphoides* and *Pennisetum purpureum* Gamma with Different Levels of Molasses Supplementation”, 2021,

Key **Engineering Material**, 884(1), 204-211.

- 2021** : Dwiko Budi Permadi, Bektı Larasati, Ananto Triyogo, **Nafiatul Umami**, Ratih Madya Septiana Rini Pujiarti, “Socio-technical Aspects of Smallholder Beekeeping Adoption of *Apis cerana* in Wanagama Teaching Forest, Gunungkidul, Yogyakarta”, 2021, **Bulletin of Animal Science**, 45(1), 56-65.
- 2021** : Nur Zaini, **Nafiatul Umami**, Chusnul Hanim, Andriyani Astuti, Bambang Suwignyo, “The Effect of Harvest Age on Different Regrowth on chicory (*Cichorium intybus* L.) Forage Yield by Intercropped with *Pennisetum purpureum* cv. Mott”, 2021, **Bulletin of Animal Science**, 45(2), 103-108.
- 2021** : Nilo Suseno, **Nafiatul Umami**, Bambang Suwignyo, Nofi Isnaini, Bambang Suhartanto, “Callus Induction and Plant Regeneration of Brachiaria Grass from Immature Inflorescence Explants”, 2021, **Bulletin of Animal Science**, 45(2), 84-89.
- 2021** : Bambang Suwignyo, **Nafiatul Umami**, Lukmana Arifin, Muhlisin, Bambang Suhartanto, “The performance and genetic variation of first and second generation tropical alfalfa (*Medicago sativa*)”, 2021, **Biodiversitas**, 22(60), 3265-3270.
- 2020** : Dian Astuti, Bambang Suhartanto, Agung Irawan, **Nafiatul Umami**, “Effect of density between intercropped sorghum and stylosanthes on biomass production and quality under varying NPK fertilizer application rates”, 2020, **Journal of Crop Science**, 23(3), 197-203.
- 2020** : Agussalim, **Nafiatul Umami**, Ali Agus, Nurliyani, “The honey and propolis production from Indonesian stingless bee: *Tetragonula laeviceps*”, 2020, **Livestock Research for Rural Development**, 32(8), 1-6.
- 2020** : Galih Pawening, Bambang Suwignyo, **Nafiatul Umami**, Muhammad Humaidi Haris, Nilo Suseno, Bambang Suhartanto, “Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Yield and Quality of *Synedrella nodiflora* (Tropical



Weed)", 2020, **Bulletin of Animal Science**, 44(4), 209-213.

- 2020** : Ida Ketut Mudhita Mahosadi, Subur Priyono Sasmito Budhi, Cuk Tri Noviandi, Endang Baliarti, I Gede Suparta Budisatria, **Nafiatul Umami**, "The use of oil palm fronds as an energy source for pregnant Bali cow ration and its effect on the cow performances", 2020, **International Journal of Agricultural, Forestry, and Plantation**, 10(10), 356-360.

### **PUBLIKASI BUKU**

1. Hijauan Pakan Ternak Forbs (*Brassica rapa* dan *Cychorium intibus*), 2022.
2. Integrated Farming System Dalam Pengentasan Kawasan Rawan Pangan, 2015.