

Sinergitas Aplikasi Teknologi Sonic Bloom dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Bima Aditya Wibowo

¹Fakultas Pertanian, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

bowo.aditya90@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Glugur Rimbun Desa Lau Bekeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang pada bulan Desember 2019 sampai dengan bulan Maret 2020. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 3 ulangan dan faktor aplikasi bakteri pelarut fosfat (B) sebanyak 4 taraf : B_0 = Kontrol, B_1 = BPF 10 ml/tanaman, B_2 = BPF 20 ml/tanaman, B_3 = BPF 30 ml/tanaman serta dengan lokasi yang berbeda terdiri dari lokasi tanpa suara dan dengan suara tilawah (SPL 80 dB). Data hasil penelitian akan dianalisis pertama menggunakan Non Faktorial untuk melihat kemampuan bakteri. Analisis kedua yaitu kombinasi analisis pada kedua lokasi untuk melihat perbandingan perlakuan suara dan tanpa suara. Dan apabila ada yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol per plot, bobot tongkol per tanaman, bobot biji per plot, bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi teknologi sonic bloom mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung, melalui parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot biji per plot dan bobot 100 biji. Bakteri pelarut fosfat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pada parameter jumlah daun dan bobot tongkol per plot. Tidak ada interaksi antara teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat terhadap semua parameter yang diukur.

Kata Kunci: Tanaman Jagung, Aplikasi Teknologi Sonic Bloom, Bakteri Pelarut Fosfat

1. PENDAHULUAN

Jagung termasuk ke dalam bahan pangan yang sangat dibutuhkan oleh banyak masyarakat di Indonesia. Manfaat dari tanaman sereal ini sebagai bahan pangan, minyak jagung, tepung jagung (maizena), pakan ternak dan berbagai jenis bentuk penyajian lainnya yang dimanfaatkan oleh masyarakat hingga kini. Pada tahun 2016 – 2019, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan telah menetapkan sasaran produksi meningkat sebesar 4-5% per tahun (Nurkhaliza, 2019). Berdasarkan data BPS produksi jagung tahun 2017 sebanyak 28,92 juta ton atau meningkat 18,53% dibanding tahun 2016 sebesar 23,58 juta ton. Tahun 2018 kembali melonjak hingga mencapai 30 juta ton dan pada tahun 2019 terakhir produksi jagung meningkat 33 juta ton. Sementara untuk pakan ternak dan industri kebutuhan pasokan jagung saat ini di Indonesia mencapai 7,8 – 11,1 juta ton. Dengan demikian, kebutuhan jagung untuk mencukupi kebutuhan nasional sudah terpenuhi dan hanya perlu dilakukan peningkatan kembali untuk bisa diekspor (Oktavia, 2017).

Ditinjau juga dari program pemerintah yang saat ini ingin menjadikan Indonesia sebagai produsen pemasok komoditas jagung terbesar di Asia dengan upaya peningkatan produktivitas jagung dengan penambahan luas tanam. Namun demikian masih terdapat kendala dan masalah. Salah satu unsur yang berperan dalam pertumbuhan dan hasil tanaman adalah fosfor (P). Permasalahan yang sering dijumpai pada tanah – tanah di Indonesia ketersediaan P yang rendah. Hal ini disebabkan karena kandungan Al yang tinggi dapat mengikat P sehingga kurang tersedia bagi tanah. Kemampuan fiksasi P yang tinggi dapat menyebabkan P terfiksasi membentuk ikatan Al – P, Fe – P dan Alovani – P sehingga P tidak tersedia untuk tanaman (Tambunan, 2014). Panda dan Rahman dalam Nugraha (2019) menyatakan bahwa pada tanah - tanah mineral dengan kelarutan Al dan Fe yang tinggi efisiensi pemupukan P hanya berkisar antara 10% - 30%.

Upaya dalam mengatasi kekurangan P, petani memberi pupuk P dalam jumlah banyak, tetapi efisiensi P rendah. Jadi pemberian pupuk P menjadi kurang efektif, maka dari itu alternatif lain dapat menggunakan pupuk hayati, yang bisa melepaskan P dari bentuk P yang terfiksasi di dalam tanah menjadi bentuk P tersedia. Seperti yang dilaporkan Marlina (1997), aktivitas mikroba pelarut fosfat (MPF) di dalam tanah diantaranya bakteri pelarut fosfat dan jamur pelarut fosfat mampu memfasilitasi ketersediaan fosfor di dalam tanah. Persentase populasi MPF terhadap total bakteri tanah adalah 0,03 % sampai dengan 0,11 %. Salah satu usaha untuk menaikkan produksi tanaman jagung yaitu dengan cara menurunkan daya fiksasi P melalui pemberian bakteri pelarut fosfat sebagai pupuk hayati. Strain dari genus *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Rhizobium* merupakan sejumlah besar pelarut fosfat yang paling kuat. Prinsip dari mekanisme pelarutan mineral fosfat adalah produksi asam-asam organik, dan enzim *fosfatase* mengambil peran utama dalam mineralisasi organik fosfat pada tanah (Rodriguez dan Fraga, 1999).

Pertumbuhan dan aktifitas mikroba pelarut fosfat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, diantaranya yaitu suara. Suatu getaran dari sumber bunyi yang dihasilkan dapat mempengaruhi suatu tanaman, yaitu dapat menstimulasi pembukaan stomata daun. Bunyi yang dihasilkan dari suatu getaran mentransfer energi ke permukaan daun dan merangsang pembukaan stomata daun untuk melebar. Penyerapan nutrisi dan bahan-bahan lain di daun karena itu

menyebabkan lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak diperlakukan dengan bunyi (Suwardi, 2010).

Hasil penelitian Christina (2014) menunjukkan bahwa pengaruh sonic bloom atau suara pada diameter batang dan jumlah daun berpengaruh nyata sedangkan tinggi batang, hasil pipilan kering tanaman jagung berpengaruh tidak nyata. Penelitian Utami (2012) pada tanaman cabai mendapatkan bahwa aplikasi musik *hard rock* dan musik klasik berpengaruh nyata terhadap kontrol pada parameter tinggi tanaman umur 90 hari dengan tinggi tanaman musik *hard rock* 62,6 cm, musik klasik 61,2 cm dan musik pop 54,4 cm, sedangkan tanpa perlakuan (kontrol) 42,4 cm. Bakteri sebagai makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungan termasuk suara berpotensi menjadi alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian berupa kombinasi antara sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat, yang diharapkan mampu memberikan pengaruh yang baik dan nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

2. METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Jalan Glugur Rimbun Desa Lau Bekeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang pada bulan Desember 2019 sampai dengan bulan Maret 2020.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Burkholderia* sp., air, insektisida Prevathon 50 EC dan benih Tanaman jagung varietas Pioneer 32. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah speaker aktif, MP3 player, penggaris, gelas ukur, sprayer, cawan petri, shaker, Sound pressure level, Accu weather, tali plastik, batang pohon pinang, toa, meteran, parang, jaring, kayu triplek, spidol, paku, cangkul dan Thermometer.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 3 ulangan dan faktor aplikasi bakteri pelarut fosfat (B) sebanyak 4 taraf : B_0 = Kontrol, B_1 = Bakteri 10 ml/tanaman, B_2 = Bakteri 20 ml/tanaman, B_3 = Bakteri 30 ml/tanaman serta dengan lokasi yang berbeda terdiri dari lokasi tanpa suara (S_0) dan suara tilawah Alqur'an (S_1) (SPL 80 dB). Data hasil penelitian akan dianalisis pertama menggunakan Non Faktorial untuk melihat kemampuan bakteri. Analisis kedua yaitu kombinasi analisis pada kedua lokasi untuk melihat perbandingan perlakuan suara dan tanpa suara. Dan apabila ada yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman jagung umur 3 sampai 6 MST. Sedangkan, dengan perlakuan bakteri pelarut fosfat serta interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada setiap umur tanaman jagung. Aplikasi teknologi sonic bloom mempengaruhi tinggi tanaman jagung umur 3 sampai 6 MST secara nyata, dengan perbedaan tinggi 27,62 sampai 35,66% dibandingkan tanpa aplikasi. Hal ini membuktikan bahwa tekanan suara yang diberikan mampu menstimulasi aktivitas enzim pada kotiledon benih sehingga dapat tumbuh dengan cepat dan hasil fotosintat pada perlakuan S₁ lebih baik. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Mareza et al (2009) bahwa pemaparan suara yang dihasilkan mampu menstimulasi aktivitas enzim pada kotiledon benih sehingga daya untuk berkecambah lebih cepat, namun dugaan lain mengindikasikan terjadi peningkatan vigor benih yang dapat meningkatkan daya berkecambah suatu tanaman.

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi teknologi sonic bloom memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada umur 3 dan 4 MST, begitu juga untuk perlakuan bakteri pelarut fosfat memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada umur 3 MST. Aplikasi teknologi sonic bloom menyebabkan jumlah daun tanaman jagung pada umur 3 sampai 4 minggu setelah tanam mengalami peningkatan setelah aplikasi sonic bloom. Peningkatan jumlah daun setelah aplikasi sonic bloom selama 3 jam/hari meningkat sebesar 12,04 % dibandingkan tanpa aplikasi sonic bloom. Meningkatnya jumlah daun akibat aplikasi sonic bloom disebabkan karena tekanan atau frekuensi yang dihasilkan dari suara dapat menggetarkan sel-sel, mengubah siklus sel dan selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan sel dan pigmen daun. Menurut Yulianto (2008) warna daun yang diaplikasi sonic bloom dan pupuk organik lebih tua daripada perlakuan lainnya dengan pertumbuhan yang lebih tegak. Dari hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa, tanaman gandum yang mendapat perlakuan suara sonic bloom mempunyai jumlah klorofil rata-rata lebih banyak dibandingkan pada tanaman gandum yang tidak diberi suara sonic bloom.

Pada jumlah daun tanaman jagung dengan aplikasi bakteri pelarut fosfat umur 3, 4, 5 dan 6 MST dapat dilihat aplikasi bakteri pelarut fosfat (M₂) dengan dosis 20 ml/tanaman merupakan konsentrasi yang menunjukkan jumlah daun terbanyak yaitu dengan nilai rata-rata 6,83 helai. Hal ini diduga karena kemampuan bakteri pelarut fosfat *Burkholderia* sp. baik dalam melarutkan fosfat, sehingga menjadi bentuk yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Menurut Tam (2017), Mekanisme dari mikroba pelarut fosfat secara umum adalah dengan mensekresikan asam-asam organik jenis tertentu sehingga fosfat yang terikat dengan unsur logam seperti Ca, Al, maupun Fe dapat terlepas. *Burkholderia* adalah kelompok bakteri yang mampu melarutkan P dengan memproduksi asam organik. *Burkholderia* adalah bakteri efisien yang digunakan sebagai pupuk hayati di lahan pertanian.

Jumlah daun tanaman jagung umur 3 MST dengan aplikasi bakteri pelarut fosfat membentuk hubungan kuadrat dengan persamaan $\hat{y} = 6,2944 + 0,0572x - 0,0014x^2$ dengan nilai R = 0,9727. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah daun tanaman jagung pada dosis aplikasi bakteri pelarut

fosfat 20 ml/tanaman diperoleh jumlah daun terbanyak. Akibat inokulasi bakteri pelarut fosfat diduga karena penyerapan hara oleh tanaman lebih besar dibandingkan tanpa inokulasi, khususnya hara P. Sumbangan P berasal dari aktivitas bakteri pelarut fosfat menyebabkan serapan P oleh tanaman lebih tinggi. Penyerapan hara P yang lebih baik menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih baik yang selanjutnya mampu menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Selain itu beberapa MPF juga dilaporkan mampu menghasilkan zat-zat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Argaw (2012) juga melaporkan pemberian pupuk anorganik N dan P205 sebanyak 46 kg/ha dengan inokulasi kelompok bakteri di tanah terhadap tanaman kedelai dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai.

Luas Daun (cm²)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom berpengaruh nyata pada parameter luas daun tanaman jagung umur 6 MST dan untuk perlakuan bakteri pelarut fosfat serta interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata.

Aplikasi teknologi sonic bloom pada perlakuan (S₁) dengan suara tilawah Al-quran dapat meningkatkan luas daun sebesar 48,68 % dibandingkan tanpa aplikasi sonic bloom (S₀). Pertumbuhan luas daun ini menunjukkan bahwa suara dapat merangsang pertumbuhan luas daun, semakin besar lebar daun berarti proses fotosintesis yang berlangsung pada daun semakin tinggi sehingga hasil fotosintat yang terbentuk di daun semakin banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Rakhmiati (2003) yang menyatakan bahwa pemasokan unsur hara yang cukup akan membantu tanaman untuk membentuk protein, sehingga dengan tercukupinya kebutuhan unsur hara baik makro maupun mikro bagi tanaman jumlah protein yang terbentuk semakin banyak dan akan menambah jumlah protoplasma pada sel tanaman dan akhirnya akan menambah lebar daun yang kaya akan klorofil.

Diameter Batang (cm)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat serta interaksi dari kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap diameter batang pada umur 3 sampai 6 MST. Aplikasi teknologi sonic bloom pada diameter batang tanaman jagung mampu meningkatkan diameter tanaman jagung sebesar 5,41% dibanding tidak menggunakan sonic bloom. Sedangkan aplikasi bakteri pelarut fosfat menunjukkan respon yang berbeda disetiap dosis yang diberikan. Hal ini disebabkan adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi pertambahan diameter batang, sehingga aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat belum mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan batang tanaman jagung menjadi lebih baik. Menurut Lakitan (2000), bahwa faktor lingkungan berpengaruh besar terhadap pemanjangan batang adalah suhu dan cahaya. Dalam penambahan diameter batang tanaman biasanya sejalan dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Semakin tinggi suatu tanaman maka diameter batang juga akan semakin lebar. Pertambahan tinggi yang dicapai oleh pertumbuhan meristem yang sering disertai dengan penambahan tebal batang. Penebalan ini disebabkan oleh pertumbuhan sekunder aktivitas kambium pembuluh yang menambah jaringan pembuluh sehingga menyebabkan pertumbuhan kesamping.

Panjang Tongkol (cm)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata pada pengamatan panjang tongkol tanaman jagung dan begitu juga untuk interaksi kedua perlakuan tersebut. Panjang tongkol tanaman jagung setelah aplikasi sonic bloom naik 13,54% dibanding tanpa diaplikasi sonic bloom. Meningkatnya panjang tongkol tanaman jagung dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Hal ini diduga karena pengaruh genetik lebih dominan dari pada pengaruh lingkungan karena kebutuhan hara tanaman sudah terpenuhi tidak memberikan hasil nyata. Soetoro, Soelaeman dan Iskandar (1988) menyatakan bahwa panjang tongkol jagung lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Selanjutnya Salisbury dan Ross (1995) mengemukakan bahwa pembesaran tongkol berjalan perlahan dimana pemanjangan tongkol lebih dulu direspon oleh fisiologi tanaman.

Pemberian bakteri pelarut fosfat tidak berpengaruh secara signifikan pada parameter panjang tongkol tanaman jagung. Pemberian bakteri pelarut fosfat dengan penambahan dosis 10, 20 dan 30 ml/tanaman menyebabkan panjang tongkol tanaman mengalami penurunan dari tanpa diberi perlakuan bakteri pelarut fosfat. Dengan demikian sejumlah faktor lain juga dapat ikut mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung. Richardson (2001) menyatakan bahwa pelarutan fosfat tidak secara khusus mempengaruhi peningkatan pertumbuhan tanaman yang biasa terjadi pada kondisi laboratorium. Respon pemberian mikroorganisme pelarut fosfat pada tanaman juga melibatkan mekanisme produksi asam amino, fitohormon, atau vitamin.

Diameter Tongkol (cm)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat serta kedua interaksi berpengaruh tidak nyata pada pengamatan diameter tongkol tanaman jagung. Tidak adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Aplikasi tanpa suara dengan bakteri pelarut fosfat secara nyata tidak mampu menghasilkan diameter tongkol yang lebih besar dibandingkan kontrol. Aplikasi sonic bloom mampu menghasilkan diameter tongkol dengan nilai rata – rata sebesar 6,52 % yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Ini diduga disebabkan aplikasi sonic bloom mampu merangsang terbukanya mulut daun (stomata) tetap terbuka sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis dan efisiensi penyerapan unsur hara. Menurut Purwadaria (2002) menyatakan bahwa getaran atau gelombang suara yang digunakan pada tanaman merupakan sistem penyuburan melalui daun yaitu dengan memberikan getaran pada frekuensi yang sangat tinggi (sonar), akan merangsang stomata untuk tetap terbuka dan akan meningkatkan kecepatan dan efisiensi penyerapan pupuk yang berguna pada proses pertumbuhan tanaman.

Tidak adanya pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan bakteri pelarut fosfat terhadap diameter tongkol. Hal ini juga bisa disebabkan oleh ketidakseimbangan ketersediaan unsur hara pada lokasi penanaman dan tingginya mobilitas hara di dalam tanaman sehingga dapat menimbulkan gejala kekahatan yang tampak pada fisiologis tanaman yang bisa mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Ketersediaan hara bagi tanaman sangat penting, unsur hara yang sangat dibutuhkan dalam jumlah banyak adalah hara makro primer seperti N, P dan K. Menurut Syamsudin dan Yohanis (2010) bahwa unsur fosfor sangat dibutuhkan untuk mengubah karbohidrat yang dapat membantu untuk pertumbuhan dan produksi tanaman perubahan karbohidrat

berperan dalam pembentukan buah baik berat buah ataupun ukuran buah pada hasil tanaman, Selain itu, fosfor juga mampu menaikkan pertumbuhan akar untuk menyerap unsur N, dan K. Selain fosfor, nitrogen dan kalium juga memiliki fungsi seperti pembentuk klorofil untuk proses fotosintesis, proses fotosintesis tersebut dapat menghasilkan karbohidrat dan protein untuk pembentukan buah yang dapat mempengaruhi pembesaran buah.

Bobot Tongkol Per Tanaman (g)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat beserta kedua interkasi berpengaruh tidak nyata pada pengamatan bobot tongkol per tanaman jagung. Aplikasi suara pada bobot tongkol per tanaman jagung mampu meningkatkan bobot tongkol per tanaman jagung dengan rata-rata 44,60% dibanding tidak diperdengarkan suara. Sedangkan aplikasi bakteri pelarut fosfat disetiap dosis yang diberikan menunjukkan respon yang tidak nyata. Hal ini terjadi karena gelombang suara menyebabkan pembukaan stomata, meskipun tanaman tidak memiliki indra untuk menangkap suara tetapi tanaman dapat merespons adanya getaran udara di sekitar tanaman bergetar walaupun getaran yang dihasilkan sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi gerakan karbondioksida di sekitar tanaman dan mempengaruhi penyerapan karbondioksida di sekitar daun. Menurut Hou dan Mooneyham (1994), stomata terbuka menyebabkan penyerapan unsur hara berupa pupuk yang diberikan lewat daun menjadi lebih efisien sehingga fotosintesis meningkat maka akan terjadi peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman dengan cepat dan baik. Penggunaan inokulum bakteri dalam memacu pertumbuhan tanaman jagung dapat juga dipengaruhi oleh keberadaan mikroorganisme dan memungkinkan terjadinya persaingan diantara mikroorganisme yang mengkolonisasi tanaman, sehingga dapat menghambat pembentukan tongkol dan penambahan bobot tongkol. Sejalan dengan penelitian ini, Han dan Lee (2005) juga melaporkan bahwa aplikasi inokulum bakteri pelarut fosfat secara sendiri tidak memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang diberi fosfat alami.

Bobot Tongkol Per Plot (kg)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata pada pengamatan bobot tongkol per plot tanaman jagung, namun interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter bobot tongkol per plot tanaman jagung. Aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat meningkatkan bobot tongkol per plot tanaman jagung sebesar 21,86% dibandingkan tanpa aplikasi sonic bloom. Diduga ini disebabkan karena suara dapat mempengaruhi tanaman dalam pengambilan karbondioksida melalui stomata daun dikarenakan gelombang suara mampu menggetarkan partikel-partikel diudara menuju permukaan daun, sehingga fotosintat yang dihasilkan lebih baik. Menurut Salisbury dan Ross (1996) terbukanya stomata dapat mempengaruhi laju fotosintat yang dipasok dari daun. Apabila kebutuhan tanaman terhadap air dan nutrisi tercukupi maka fotosintat yang dihasilkan pada satu unit waktu akan lebih tinggi.

Aplikasi bakteri pelarut fosfat sebagai pupuk hayati dimana jenis bakteri *Burkholderia* sp. dapat membantu menyediakan ketersediaan unsur hara P yang sangat diperlukan oleh tanaman sebagai pendorong pertumbuhan seperti pembentukan pada bagian tanaman seperti batang, cabang, daun, bunga maupun buah.

Dari grafik hubungan bobot tongkol per plot tanaman jagung terhadap aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat di atas dapat dilihat bahwa hubungan aplikasi teknologi sonic bloom bersamaan dengan bakteri pelarut fosfat memberikan hubungan pola kubik. Dari berbagai dosis bakteri pelarut fosfat yang berbeda dengan aplikasi suara dapat dilihat bahwa yang terbaik terdapat pada perlakuan S_1B_2 bakteri pelarut fosfat (20 ml/tanaman) (Gambar 2). Kaitannya dalam hal ini sinergitas antara teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat menguntungkan dalam hal menyokong pertumbuhan dan produksi tanaman. Getaran yang dihasilkan mampu menggetarkan molekul nutrisi di permukaan daun melalui penetrasi stomata daun. Menurut Weinberger (1972), getaran dari suara akan memindahkan energi ke permukaan daun yang mampu merangsang perpindahan air dari sel tetangga ke sel penjaga. Peran bakteri pelarut fosfat *Burkholderia* sp. dalam menyediakan P-tersedia juga sangat penting bagi tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Hasanuddin (2002) menunjukkan bahwa pemberian inokulasi bakteri pelarut fosfat sebanyak 15 ml per inokulum tanaman dapat meningkatkan ketersediaan P 62,21% dan meningkatkan berat kering tanaman kedelai.

Bobot Biji Per Tanaman (g)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata pada parameter bobot biji per tanaman. Perlakuan teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata terhadap bobot biji per tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa teknologi sonic bloom dan konsentrasi bakteri pelarut fosfat belum mampu mempengaruhi pembentukan biji dan penambahan bobot biji. Faktor lain yang juga mempengaruhi diduga karena bobot biji merupakan sifat genetik tanaman jagung. Menurut Gardner et al. (1991), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman tidak hanya disebabkan oleh unsur-unsur iklim, tanah, dan biologi seperti hama, penyakit, gulma dan persaingan intra spesies, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor genetik (internal) tanaman.

Bobot Biji Per Plot (kg)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom berpengaruh nyata pada pengamatan bobot biji per plot tanaman jagung dan untuk perlakuan bakteri pelarut fosfat serta interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata. Peningkatan jumlah stomata terbuka akibat pengaruh gelombang suara secara langsung diyakini berperan terhadap komponen pembentukan biji pada tongkol tanaman jagung. Sedangkan bakteri pelarut fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji per plot. Namun aplikasi teknologi sonic bloom mampu meningkatkan bobot biji per plot dengan kisaran nilai 51% (Tabel 11). Selain dapat menstimulasi stomata daun untuk membuka lebih lebar, suara yang diberikan mampu membantu aktivitas mikroorganisme dalam tanah dalam menyediakan ketersediaan hara atau nutrisi bagi tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1996) terbukanya stomata dapat mempengaruhi laju fotosintat yang dipasok dari daun. Apabila kebutuhan tanaman terhadap air dan nutrisi tercukupi maka fotosintat yang dihasilkan pada satu unit waktu akan lebih tinggi. Ditambah dengan pernyataan Universitas Kristen Satya Wacana (2002) bahwa suara sonic bloom mampu merangsang pergerakan cytoplasma, garam mineral, dan asimilat di dalam sel tanaman sehingga pembentukan kloroplas mampu dipacu.

Bobot 100 Biji (g)

Berdasarkan hasil kombinasi analisis menunjukkan bahwa perlakuan teknologi sonic bloom berpengaruh nyata pada parameter bobot 100 biji tanaman jagung dan untuk perlakuan bakteri pelarut fosfat serta interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata.

Peningkatan bobot biji tanaman jagung disebabkan oleh penetrasi stomata yang terbuka lebih lebar dan dalam jumlah lebih banyak akibat pengaruh getaran suara sonic bloom secara langsung diyakini berperan terhadap komponen bobot biji pada tanaman jagung. Perlakuan konsentrasi bakteri pelarut fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji per plot. Aplikasi bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan bobot biji per plot sebesar 14,46% (Tabel 13).

Perlakuan (S_1) suara tilawah Al-quran memberikan peningkatan hasil yang signifikan terhadap bobot 100 biji. Hal ini disebabkan bahwa biji jagung memiliki ukuran, bentuk dan berat yang seragam, serta dengan didukung aplikasi sonic bloom menggunakan suara tilawah Al-quran dari ketiga bagian tersebut bisa meningkat. Jagung varietas pioneer 32 memiliki biji yang seragam mulai dari warna, ukuran dan bentuk. Maka dari itu pada parameter bobot 100 biji memberikan hasil yang nyata. Hal ini diduga aplikasi suara sonic bloom yang mempunyai panjang gelombang suara bunyi mampu menggerakkan sel penjaga sehingga stomata membuka lebih banyak, sehingga aplikasi sonic bloom menghasilkan pengaruh yang positif terhadap bobot biji. Kondisi seperti ini sesuai dengan Iriani et al. (2005) dalam Spillanne (1991), yang menyatakan bahwa efek suara mampu mempengaruhi membran sel tanaman serta meningkatkan tekanan osmotik pada sel, sehingga serapan dan translokasi mineral dan asimiliasi tanaman menjadi baik serta sel akan bertambah tinggi turgositasnya dan akibat dari ini maka stomata akan membuka secara maksimal sehingga tanaman tumbuh menjadi lebih baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan merujuk pada hipotesis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi teknologi sonic bloom dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada parameter tinggi tanaman 3 sampai 6 MST, jumlah daun 3 dan 4 MST, luas daun 6 MST, bobot biji per plot dan bobot 100 biji.
2. Aplikasi bakteri pelarut fosfat *Burkholderia* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada parameter jumlah daun 3 MST.
3. Aplikasi teknologi sonic bloom dan bakteri pelarut fosfat memberikan pengaruh interaksi terhadap produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada parameter bobot tongkol per plot.

REFERENSI

- AL QAMARI, M. U. H. A. M. M. A. D. (2020, February). Optimization of Potassium Sulfate (K₂SO₄) Against Disease and Results curly leaf varieties Red Chili (*Capsicum annum* L.). In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Alexander M. 1977. Introduction to Soil Microbiology. Second Edition. John Willey and Sons. Inc. Canada. 467 p.
- Apriyanti, I., Siregar, G., & Dalimunthe, M. A. (2018). FINANCIAL FEASIBILITY OF RICE RED RICE FARMING *Oryza nivara* (CASE STUDY: VILLAGE OF SARAN PADANG, DOLOK SILAU SUBDISTRICT, SIMALUNGUN REGENCY). *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(1).
- Argaw A. 2012. Evaluation of co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and phosphate solubilizing *Pseudomonas* spp. Effect on soybean (*Glycine max* L. (Merr)) in Assossa Area. *J. Agr Sci Tech* 14: 213-224.
- Barus, W. A., Munar, A., Sofia, I., & Lubis, E. (2021). Kontribusi Asam Salisilat untuk Ketahanan Cekaman Salinitas pada Tanaman. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 19(2), 9-19.
- Behera B.C. et al. 2014. 'Diversity, Mechanism and Biotechnology of Phosphate Solubilising.
- Bismala, L., & Siregar, G. (2020, February). Development Model Of Halal Destination: A Literature Review. In *Proceeding International Seminar of Islamic Studies* (Vol. 1, No. 1, pp. 624-632).
- BPS. 2018. Petunjuk Teknis Kegiatan Tanaman Jagung 2018. (Angka Ramalan I 2018). Biro Pusat Statistik, Jakarta- Indonesia.
- Chaniago, E., Lubis, A., Ani, N., & Hariani, F. (2021). Pelatihan dan Penyuluhan Pembibitan Tanaman Buah di Desa Sei Rotan Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)*, 1(1), 10-13.
- Darjanto dan Satifah. 1990. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Dongoran D. 2009. Respon pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap pemberian pupuk cair TNF dan pupuk kandang ayam. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. 1-34 hal.
- Fadhillah, W., HARAHAP, W. U., & Intan, D. R. (2021). Fenologi Bunga *Zinnia* sp dan Potensinya Sebagai Refugia Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*). *Al-Hayat*.
- Fitria, F. (2018). Population Of Worm Soil Preparation On Land And Management Of Weeds Three District In North Sumatra Province. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(2), 108-111.
- Fuadi, M., & Arianingrum, W. (2019). Studi Pembuatan Minuman Instan Cangkang Telur Berkalsium Tinggi. *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(1).
- Gardner F.P., R.B. Pearce and L.M. Roger. 1991. Physiology of Crop Plants. Terjemahan : Herawati Susilo dan Subiyanto. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Gaur A.C., R.S. Mathur, and K.V. Sadasivam. 1980. Effect of organic material and phosphate dissolving culture on the yield of wheat and greengram. *Indian J. Agron*. 25: 501-503.
- Gomez, K. A dan Gomez, AA. 1995. Prosedur Statistika Untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan Syammsuddin dan J. S Baharsyah). Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Han H.S., Supanjeni, Lee K.D. 2006. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. *Plant Soil Environ* 52: 130-136.
- Harahap, M., Siregar, G., & Riza, F. V. (2021). Mapping The Potential Of Village Agricultural Social Economic Improvement Efforts In Lubuk Kertang Village Kecamatan Berandan Barat Kabupaten Langkat. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 8-14.

- Iriani E., Yulianto, Choliq A. (2005). Penerapan Teknologi Sonic Bloom pada Tembakau di Kabupaten Kendal. BPTP. Jawa Tengah.
- Kabeakan, N. T. M. B., Alqamari, M., & Yusuf, M. (2020). Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Pakan Komplet Berbasis Hijauan Pakan Untuk Ternak Kambing. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 196-203.
- Khair, H., Hariani, F., & Rusnadi, M. (2018). Pengaruh Aplikasi Dan Interval Pemberian Monosodium Glutamat (Msg) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 195-201.
- Lakitan B. 2000. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Rajawali Press. Jakarta.
- Layer Duck Livestock Business Development Strategy In The Desa Pematang Johar Deli Serdang. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 21-28.
- Lubis, E., Barus, W. A., & Risnawaty, R. (2018). PENINGKATAN PRODUKSI PADI PADA TANAH SALIN DENGAN PEMBERIAN ASAM ASKORBAT. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Manik, J. R., & Kabeakan, N. T. M. B. (2021). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dalam Peningkatan Pendapatan pada Kelompok Ibu-Ibu Asiyiah. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 48-54.
- Mareza M., Podesta F., Ratibayati. 2009. Respon Perkecambah Lima Varietas Padi Rawa Lebak terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D pada Fase Vegetatif. *Akta Agrosia Vol. 12(2): 177-183.*
- Marlina M. 1997. Keragaman Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Dilahan Hutan Primer, Hutan ekunder, Pertanaman Kopi dan Lahan Kritis di Sumber Jaya Lampung Barat. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 67 hlm.
- Maryanti D. 2006. Isolasi dan uji kemampuan bakteri pelarut fosfat dari rhizosfir tanaman pangan dan semak.[*Skripsi*]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 84 halaman.
- Masyhura, M. D. Surnaherman. 2018. Pemanfaatan Biji Nangka Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Yoghurt Instan. *Jurnal]. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 21(2).
- MEDAN, V. S. B. S., & SALSABILA, S. S. PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS E-MODUL MENGGUNAKAN KVISOFT FLIPBOOK MAKER PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI KELAS.
- Mukhlis. 2011. Tanah Andisol, Genesis, Klasifikasi, Karakteristik, Penyebaran dan Analisis. USU- Press. Medan.
- Nautiyal C.S. 1999. Ancient Microbiological Growth Medium For Screening Phosphate Solubilizing Microorganisms. 170(436), pp. 265–270.
- Novita, A. (2018). Cuktivation of Cocoa (*Theobroma cacao*). *Kumpulan Buku Dosen*, 1(1).
- NOVITA, A., JULIA, H., CEMDA, A. R., & SUSANTI, R. (2020, February). Response on Growth of *Vetiveria Zizanioides L.* on Giberellin Under Salinity Stress Conditions. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- NOVITA, A., JULIA, H., CEMDA, A. R., & SUSANTI, R. (2020, February). Response on Growth of *Vetiveria Zizanioides L.* on Giberellin Under Salinity Stress Conditions. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Nugraha G. B. A., Ruli, W. dan Dwi, A. 2019. Solubilisasi Fosfat Anorganik oleh *Burkholderia* spp. pada Rizosfer Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Tanah Mineral Masam. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 8, No.1: 86-93. ISSN: 2302-3015.
- Nurhadi, W. (2019). *Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (Glycine Soja L Merrit.) Dengan Pemberian Poc Urine Kambing Dan Pupuk Kandang Ayam* (Doctoral dissertation).

- Nusa, M. I. (2020). KINETIKA PENGERINGAN SARI BUAH MENKUDU DENGAN METODE FOAM MATE DRYING. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 28-36.
- Nusa, M. I., Suarti, B., & Marbun, R. A. (2017). Addition of tempe and old fermentation to the quality of albumin flour egg. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(3).
- Octavianus A., R. S. Anggraini, dan N. Joni. 2010. *Teknologi Budidaya Jagung Manis*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Riau. 1-2 hal.
- Olson R.A., Sander, D.H. 1988. Corn Production. In Monograph Agronomy Corn and Corn Improvement. Wisconsin. p.639-686.
- Pinem, R. K. B., Mavianti, M., & Harfiani, R. (2019, October). Upaya Peningkatan Kualitas Mubalighat Melalui Pelatihan Public Speaking & Styles Dakwah Pada Pimpinan Wilayah 'Aisyiyah Sumatera Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 187-193).
- Purwadaria H.K. 1997. Uji Coba Teknologi Sonic Bloom. Kerjasama Pemda Prop. Jawa Tengah dan BPPT, Semarang.
- Purwono dan R. Hartono. 2011. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hal.
- Putra, Y. A., Siregar, G., & Utami, S. (2019, October). Peningkatan Pendapatan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Pekarangan Dengan Tekhnik Budidaya Hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 122-127).
- Rangkuti, K. (2018). FAKTOR–FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERMINTAAN TANAMAN ANGGREK (Orchidaceae) DI KOTA MEDAN. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 4(2), 129-137.
- Retallack D. 1973. The sound of Music and Plants. Santa Monica. California.
- Richardson A.E. 2001. Prospects for Using Soil Microorganisms to Improve The Acquisition of Phosphatase by Plants. *Aust J Plant Physiol* 28: 897-906.
- Riko, T. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Jagung pada Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Sumatera Barat.
- Rinaldi, dkk. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) yang Ditumpangarikan dengan Kedelai (*Glycine Max L.*). Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas Taman siswa, Padang. 2009.
- Risnawati, R., & Yusuf, M. (2019). Pertumbuhan dan Kualitas Produksi Dua Varietas Kedelai Hitam akibat Pemupukan SP-36. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 45-51.
- Risnawati, R., Alridiwersah, A., & Yusuf, M. (2021). Penggunaan Teknologi “Mantis “Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Di Desa Hampanan Perak. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 82-88.
- Rodriguez H., Fraga V., 1999. Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Role In Plant Growth Promotion. *Biotechnology Advances*, 17, 319-339.
- Roesmarkam A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana R. 1997. Usaha Tani Jagung. Kanisius. Yogyakarta. 109 hal.
- Saikia J. et al. 2018. 'Alleviation of Drought Stress In Pulse Crops With ACC Deaminase Producing Rhizobacteria Isolated From Acidic Soil of Northeast India', Scientific Reports. Springer US. 8(1):1–16. doi: 10.1038/s41598-018-21921-w.
- Salisbury F.B. and CW. Ross. 1992. *Plant Physiology*. WarrworthPubl.Co. California. 582p.
- Saragih, S. A., Takemoto, S., Kusumoto, D., & Kamata, N. (2021). Fungal diversity in the mycangium of an ambrosia beetle *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera: Curculionidae) in Japan during their late dispersal season. *Symbiosis*, 84(1), 111-118.
- Sembiring M. and Fauzi. 2017. Research Article Bacterial and Fungi Phosphate Solubilization Effect to Increase Nutrient Uptake and Potatoes (*Solanum tuberosum L.*) Production on Andisol Sinabung Area. *J. Agron.*, 16 (3): 131-137.
- Sibuea, M. B. (2020). [Hasil Turnitin] 31. 19% The Effect of Social Economic Factors on Ability to Save of Farmers. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*.

- Siregar, A. F. (2017). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Minat Petani Menanam Bawang Merah di Desa Cinta Dame Kecamatan Simanindo Kabupaten Samsir.
- Siregar, G., Andriany, D., Bismala, L., & Putra, Y. A. (2020). MODEL SINERGI KELEMBAGAAN DALAM PENINGKATAN KEWIRAUSAHAAN MAHASISWA DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA. *LIABILITIES (JURNAL PENDIDIKAN AKUNTANSI)*, 3(2), 132-141.
- Siregar, R. S., & Julia, H. (2017). DETERMINAN KARAKTERISTIK SOSIAL KONSUMEN TERHADAP KUANTITAS KONSUMEN DAGING SAPI DI KOTA MEDAN. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1), 97-103.
- Siregar, S., & Pengestu, P. (2020). Development Strategy Certified Rice Seed Breeder Group Mitra Jaya Melati li Village Perbaungan District Serdang Bedagai Regency. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 3(2), 69-76.
- Soetoro Y., Soeleman dan Iskandar. 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.
- Sorensen J., J.D. van Elsas, and J.T. Trevors. 1997. The rhizosphere as a habitat for soilmicroorganisms. In: E.M.H.Wellington (ed) Modern soil microbiology. Marcel Dekker, New York, pp 21-45.
- Spillane M. 1991. Good Vibrations. The growing edge. Spring.
- Subekti N. A., dkk. 2012. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Maros : Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Subekti N. A., Syafruddin, R. Efendi, dan S. Sunarti. 2008. *Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 16-28 hal.
- Sumardi. 2005. Statistical based modeling to optimizing the application of sonic bloom in Central Java, Proseding Seminar Nasional Memacu Pembangunan Pertanian di Era Pasar Global, Balitbang Provinsi Jawa Tengah. Hal. 349-360.
- SUSANTI, R., HANIF, A., & KABEAKAN, N. M. (2018). Determination Concentrations Of Tuba Root Extract (Derris Eliptica (Roxb.) Benth) To Control Pest Lamprosemaindicata F At Soybean Glycine Max (L.) Merrill. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM 2018)* (Vol. 2, No. 01).
- Susanti, R., Hanif, A., & Lisdayani, L. (2018). Analisa Kadar Kualitatif Senyawa Lutein dari Tanaman Kenikir (*Tagetes erecta* L) Sebagai Mikrohabitat Dari Musuh Alami Hama. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(3), 230-233.
- Suardi. 2010. Kajian Pengaruh Penggunaan Frekuensi Gelombang Bunyi terhadap Pertumbuhan Benih Kedelai. *J. Fisika FLUX*, Vol. 7 No.2, : 170 – 176.
- Syamsuddin L. dan T. Yohanis. 2010. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Organik. *Jurnal Penelitian Fakultas Pertanian Tadulako*. Sulawesi Tengah.
- Syofia, I., & Indrian, H. (2015). Uji EFEKTIFITAS BEBERAPA WARNA PERANGKAP BASAH UNTUK MENGENDALIKAN HAMA LALAT BUAH (*Bactrocera* sp) PADA TANAMAN BELIMBING. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(3).
- Tam H.M. 2017. Isolation and Identification of Rhizospheric Bacteria in Sugarcane (*Saccharum* spp. L.) Cultivated on Acrisols of Tay Ninh Province, Vietnam. 8(2): 323–335.
- Tambunan A.S., Fauzi dan Hardy G. 2014. Efisiensi Pemupukan P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Andisol dan Ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 2, No. 2 : 414 – 426. ISSN : 2337 – 6597.
- TANJUNG, A. F., ISKANDARINI, I., & LUBIS, S. N. (2020, January). Analysis Of Rice Farmer's Income In District Labuhan Batu. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Tarigan, D. (2020). [Peer Review] Morphological Response of Wheat Genotypes at Different Altitudes in Karo Highland Sumatera Utara:[Peer Review] Morphological Response of Wheat Genotypes at Different Altitudes in Karo Highland Sumatera Utara. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.

- Thamrin, M., & Ardilla, D. (2016). Analysis Of Production Efficiency Factor Rice Rainfed Through Ptt Approach. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(2).
- Thamrin, M., Novita, D., & Hasanah, U. (2019). Kontribusi Pendapatan Pengupas Bawang Merah Terhadap Pendapatan Keluarga. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 2(1), 26-31.
- Universitas Kristen Satya Wacana. 2002. Aplikasi Teknologi Sonic Bloom pada Tanaman Gandum (*Triticum aestivum*, L.) Dalam: Seminar Penerapan Teknologi Sonic Bloom di Jawa Tengah. BPTP Jawa Tengah. Ungaran. 18 p.
- USDA. National Nutrient Data Base for Standard. 2014. Basic Report 20649, Tapioca, pearl, dry. The national Agricultural Library.
- Utami, S., Marbun, R. P., & Suryawaty, S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.) akibat Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan KCL. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 52-55.
- Weinberger. 1972. Principles and Applications of the General Theory of Relativity. Wiley-VHC:688 pp.
- Widihastuty, W., Tobing, M. C., Marheni, M., & Kuswardani, R. A. (2018). KEMAMPUAN MEMANGSA SEMUT *Myopopone castanea* (Hymenoptera: Formicidae) TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* Linn (Coleoptera: Scarabidae). *Jurnal Ilmiah Simantek*, 1(4).
- Yulianto. 2008. Penerapan Teknologi Sonic Bloom Dan Pupuk Organik Untuk Peningkatan Produksi Bawang Merah. (Studi Kasus Bawang Merah di Brebes, Jawa Tengah). *J. Agroland* 15 (3) : 148 - 155. ISSN : 0854 – 641X.