

Yang terhormat Bapak Rektor Universitas Tadulako,

Yang saya hormati:

- Ketua dan Anggota Senat Universitas Tadulako
- Ketua dan Anggota Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako.
- Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Tadulako
- Para Pimpinan di tingkat Universitas, Program Pasca Sarjana, Fakultas, Lembaga, Biro, UPT, Jurusan, serta Program Studi di lingkungan Universitas Tadulako.
- Gubernur Sulawesi Tengah / Dewan Penyantun Universitas Tadulako.
- Segenap Unsur Pimpinan Daerah Sulawesi Tengah.
- Rekan Sejawat dan Seprofesi: Dosen dan Tenaga kependidikan, serta Mahasiswa Universitas Tadulako.
- Segenap Tamu Undangan, Wartawan, Sanak Keluarga, Handai Taulan dan Hadirin yang berbahagia.

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Pada kesempatan yang berbahagia ini, saya memanjatkan puji dan syukur ke hadhirat Allah SWT. Atas berkat, rahmat dan izin-Nya kita dapat hadir untuk acara pengukuhan ini dalam keadaan sehat wal afiat.

Para hadirin yang saya muliakan, perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai **Guru Besar Tetap Bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan pada Fakultas Pertanian Universitas Tadulako**. Dengan judul:

“Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu serta Implementasinya Di Era Teknologi Industri 4.0”

PENDAHULUAN

Hadirin yang berbahagia,

Munculnya istilah Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT) di Indonesia yaitu sejak kejadian pada tahun 1970-an Indonesia mengalami kegagalan panen padi (puso), terutama di pulau jawa yang mengakibatkan krisis pangan. Kegagalan panen padi pada saat itu karena terserang hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) secara masif. Kejadian tersebut dipicu adanya penggunaan pestisida sintetik dengan dosis berlebihan yang diaplikasikan secara terus-menerus (Untung, 1986).

Pada mulanya pestisida kimia yang digunakan oleh petani sangat efektif mengendalikan hama, terutama hama wereng coklat. Penggunaan pestisida secara terus menerus akan merugikan masyarakat karena memiliki dampak negatif yang sangat besar seperti terjadinya peristiwa **resistensi, resurgensi, munculnya hama sekunder, terbunuhnya musuh alami, dan pencemaran lingkungan**. Pengertian **resistensi** yaitu terjadinya peristiwa individu hama menjadi tahan terhadap jenis pestisida tertentu setelah terpapar secara terus-menerus oleh pestisida tersebut pada beberapa generasi sebelumnya (Baehaki *et al.* 2016). **Resurgensi** yaitu terjadinya peristiwa peningkatan/letupan populasi hama setelah dilakukan aplikasi pestisida. Resurgensi dapat terjadi karena berkurangnya musuh alami, migrasi massal, atau adanya stimulasi hormon reproduksi serangga (*hormoligosis*) (Ratna, 2009). **Hama sekunder** yaitu munculnya hama kedua karena hilangnya hama utama (Untung 1986; FAO, 2017).

Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB telah merilis bahwa pada tahun 2017/2018 serangan wereng coklat kembali terjadi di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat yang mencapai luasan 500.000 ha tanaman padi. Serangan wereng coklat sangat ditakuti petani karena seringkali disertai dengan penyakit virus yang ditularkannya yaitu **penyakit kerdil hampa** *Rice ragged stunt virus (RRSV)* dan **kerdil rumput** *Rice grassy stunt virus (RGSV)*. Berdasarkan hal tersebut maka Inpres 3 Tahun 1986 perlu direaktualisasi dan diperkuat kembali untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip PHT sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan perkembangan sosial politik dan kebijakan yang ada (SWC, 2018).

Sebagai dasar hukum penerapan dan pengembangan PHT di Indonesia pada awalnya adalah Undang-undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman. Seiring dengan perkembangan teknologi industri 4.0, pemerintah telah menerbitkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan sebagai pengganti dari UU No 12 Tahun 1992. Pada Bab IX Pasal 48 ayat 1 disebutkan bahwa **Pelindungan pertanian dilaksanakan dengan sistem pengelolaan hama terpadu serta penanganan dampak perubahan iklim**. Dilanjutkan pada ayat 2 bahwa **Pelaksanaan Pelindungan Pertanian** sebagaimana dimaksud pada ayat (1) **menjadi tanggung jawab Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya,**

Petani, Pelaku Usaha, dan Masyarakat. Oleh karena itu kebijakan pemerintah tentang PHT harus diikuti dan diterapkan oleh segenap masyarakat pertanian di Indonesia.

Hadirin yang saya hormati,

Pada zaman sekarang ini dikenal dengan zaman milenial. Teknologi informasi berkembang serba cepat, proses produksi juga berlangsung sangat cepat, tepat, dan akurat. Di bidang pertanian termasuk didalamnya upaya perlindungan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit sudah selayaknya mengikuti perkembangan industri pertanian 4.0.

Dalam upaya memproduksi pertanian, petani selalu mengalami kendala di lapangan berupa serangan hama dan penyakit. Pada umumnya petani melakukan tindakan aplikasi pestisida kurang bijaksana yaitu mencampur beberapa jenis pestisida dan menggunakan dosis semauanya yang tidak mengikuti anjuran pemerintah sehingga hasilnya kurang efektif dan berdampak negatif terhadap lingkungan.

Solusi dalam mengatasi masalah petani tersebut adalah dengan menerapkan strategi PHT, yaitu upaya pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan cara memadukan berbagai teknik pengendalian yang kompatibel didasarkan pada azas ekologi, ekonomi, serta sosial budaya.

KOMPONEN PHT

Hadirin yang saya hormati,

Berbagai komponen PHT yang dapat dipadukan adalah: 1) Pengendalian dengan Pengaturan teknik budidaya tanaman, 2) Pengendalian secara mekanik dan fisik, 3) Pengendalian secara hayati, serta 4) Pengendalian secara kimia (FAO, 2017; CLI, 2019).

Uraian tentang masing-masing komponen tersebut adalah:

1. Pengendalian dengan Pengaturan Teknik Budidaya Tanaman

Hadirin yang saya hormati,

Pengendalian dengan Pengaturan Teknik Budidaya Tanaman adalah tindakan **membuat lingkungan tanaman menjadi kurang sesuai** bagi kehidupan dan pertumbuhan hama dan penyakit serta mendorong berfungsinya

agens pengendali hayati. Menurut Pedigo (1996), pengendalian hama dengan pengaturan teknik budidaya dapat dilakukan dengan cara: a) mengurangi kesesuaian ekosistem, b) mengganggu kontinuitas penyediaan keperluan hidup hama, c) memindahkan populasi hama agar jauh dari tanaman, dan d) mengurangi dampak kerusakan tanaman. Di Asia, AFF (2019) menetapkan bahwa pengendalian lalat buah dapat dilakukan dengan cara kultur teknis yaitu segera memanen buah-buah terserang yang masih di pohon, memungut buah-buah terserang yang jatuh, dan menghancurkan buah-buah tersebut dengan merendam di dalam minyak tanah.

2. Pengendalian Secara Mekanik dan Fisik

Pengendalian secara mekanik adalah perlakuan mematikan hama secara langsung, baik dengan tangan atau dengan bantuan alat. Misalnya mengumpulkan telur serangga hama dan memusnahkannya. Sedangkan pengendalian secara fisik adalah perlakuan dengan memanfaatkan faktor-faktor fisika untuk mematikan atau menghambat kehidupan hama. Misalnya mematikan hama dengan cara penjemuran, penggenangan, dan lainnya. Menurut Hakim *et al.* (2016), penggunaan perangkap kertas dan lampu (PKL) berwarna kuning paling efektif menangkap serangga yaitu rata-rata sebanyak 23,25 ekor per perangkap dibandingkan PKL warna hijau dan PKL warna merah masing-masing 7,5 dan 6 ekor serangga per perangkap.

3. Pengendalian Secara Hayati

Pengendalian secara hayati adalah pemanfaatan agens hayati untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Agens hayati dapat berupa parasitoid, predator dan patogen serangga maupun patogen antagonis.

a) **Parasitoid.** Adanya parasitoid *Trichogramma japonicum* di lapangan berhasil mengendalikan populasi hama penggerek batang padi, *Scirpophaga incertulas*. Dosis dan umur parasitoid berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan, pelepasan parasitoid dengan dosis 250.000 per hektar lebih efektif dibanding dosis pelepasan 125.000 parasitoid per hektar. Pelepasan parasitoid *T. japonicum* umur 1 hari lebih efektif mengendalikan penggerek batang padi, *S. incertulas*, dibandingkan parasitoid yang berumur 2-4 hari. Intensitas pemarkasitan dapat mencapai 236% dibanding kontrol (Yunus, 2018). Menurut Marwoto & Saleh. (2003), waktu

pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea* sp. juga menentukan tingkat keberhasilan. Waktu yang paling efektif dilakukan pada pagi hari (jam 06.00 WIB). Pada agroekosistem banyak ditemukan jenis parasitoid potensial mengendalikan populasi hama. Shahabuddin *et al.* (2015), menemukan sebanyak 5 spesies parasitoid pada hama pengorok daun pada ekosistem tanaman bawang merah plus tanaman perangkap. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman perangkap yang tumbuh sebagai pembatas yang mengelilingi bawang merah mampu menarik dan melestarikan musuh alami pengorok daun dan dapat menekan infestasi hama.

b) **Predator.** Penggunaan predator juga efektif dalam mengendalikan hama. Nurindah & Sunarto (2006) menyatakan bahwa beberapa jenis predator seperti kumbang kubah, semut, kepik mirid dan laba-laba dapat menurunkan populasi *Helicoverpa armigera* pada tanaman kapas. Kumbang kubah dan semut berperan menekan populasi telur *H. armigera*, sedangkan jenis predator lainnya berperan penting dalam menekan populasi larva instar awal *H. armigera*. Edy *et al.* (2008) menambahkan bahwa perbedaan stadia penggerek buah kakao (*C. cramerella*) berpengaruh terhadap kemampuan mangsa *Dolichoderus thoracicus*. Predator *D. thoracicus* mempunyai kemampuan memangsa tertinggi pada pada stadium larva *C. cramerella* rata-rata sebanyak 7.33 ekor per predator.

c) **Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV).** *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SI-NPV) merupakan salah satu entomopatogen pada ulat grayak. SI-NPV layak dikembangkan sebagai bioinsektisida (Arifin 2012). SI-NPV telah berhasil diformulasikan dalam bentuk powder di laboratorium hama dan penyakit Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) Malang. Isolat JTM 97C efektif mengendalikan penggulung daun ubi jalar dan penggunaan dosis 2 g/l efektif dan efisien pada aplikasi di lapangan (Bedjo, 2016).

4. Pengendalian Secara Kimia

Pengendalian secara kimia dapat digolongkan menjadi dua yaitu penggunaan pestisida nabati dan pestisida kimia sintetik.

a). **Pestisida Nabati.** Pestisida nabati yang prospektif dan telah banyak diteliti adalah Azadiractin, bahan aktif yang diambil dari tanaman mimba (*Azadiracta indica*). Insektisida nabati merupakan bahan insektisida yang cukup

efektif dan aman terhadap lingkungan (Kardinan, 1999). Menurut Suhartini *et al.* (2017), ekstrak daun yang paling berpengaruh pada mortalitas *Plutella xylostella* adalah tembakau, daun sirih, daun kayu kuning dan tapak liman.

b). Penggunaan Pestisida Sintetik. Penggunaan pestisida sintetik merupakan cara pengendalian yang terakhir apabila cara pengendalian lainnya tidak berhasil. Penggunaan pestisida kimia sintetik dilakukan apabila tingkat serangan hama sudah melampaui ambang ekonomi berdasarkan hasil pemantauan populasi hama di lapangan. Indoxacarb SC 15 (250 ml/ha) dan Carbaryl Avaunt EC 15 (250 ml/ha) keduanya merupakan insektisida yang paling efektif untuk pengendalian penggerek polong kedelai dan tergolong pada urutan pertama (Indiati & Marwoto, 2017). Hasil kajian Yunus & Effendy (2019), aplikasi beberapa jenis pestisida berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasi larva dan intensitas serangan penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera*, serta produksi jagung manis. Semua perlakuan menunjukkan efektifitas yang tinggi tetapi aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* 5 gram per liter air memiliki ratio biaya-keuntungan (B/C ratio) cenderung lebih baik dari pemberian pestisida nabati maupun pestisida kimia sintetik.

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDUSTRI 4.0 DI BIDANG PERTANIAN DAN PERLINDUNGAN TANAMAN

Hadirin yang saya hormati,

Perkembangan teknologi internet dimulai sejak tahun 1990-an, selanjutnya hampir di semua sektor pembangunan dan kehidupan manusia mengalami perubahan secara cepat dan akhirnya terwujudlah revolusi teknologi industri 4.0. **Pada era industri 4.0 dicirikan proses kerja yang lebih efisien dan lebih efektif** dengan menggunakan sistem otomatisasi dan komputerisasi yang dipadukan dengan teknologi *Big Data Analytic (BDA)*, *Artificial Intelligence (AI)*, *Internet of Things (IoT)*, *Drone*, maupun *Robotic* (Hidayat, 2019; Satria, 2019).

Pada pertanian *on-farm* dicirikan dengan pertanian presisi (*precision farming*), dimulai dengan menghasilkan benih unggul berbasis *bioinformatics*, pengendalian hama dan penyakit terpadu secara cerdas dengan *artificial intelligence*, identifikasi penyakit tanaman menggunakan *IoT*, penggunaan *smart tractor*, pemupukan *presisi*, dan penyemaian benih dengan *robotic* (Satria, 2019). Agar program tersebut berjalan dengan baik maka perlu dilakukan penyiapan dan percepatan adaptasi, pelaku-pelaku

baru milenial berciri *technopreneur* yang mampu menghasilkan produk-produk inovatif serta *sociopreneur* yang berperan mengkonsolidasi dan memfasilitasi para petani tradisional dalam mengaplikasikan teknologi baru untuk mencapai percepatan transformasi (Satria, 2019).

Ada lima sektor yang menjadi fokus industri 4.0 yakni industri makanan dan minuman, otomotif, kimia, elektronik, tekstil dan pakaian. Meskipun demikian, sektor pertanian merupakan sektor pembangunan yang potensial sehingga perlu mendapat prioritas. Sebagai negara agraris, pertanian menyumbang kontribusi Produk Domestik Bruto (PDB) terbesar ke-3 setelah sektor manufaktur dan perdagangan (BPS 2019), maka sudah saatnya dilakukan revolusi industri 4.0 di sektor pertanian sehingga mampu meningkatkan produktivitas hasil lebih efisien dan efektif.

Beberapa aplikasi *on line* yang sudah mulai dikembangkan dan diterapkan oleh kementerian pertanian adalah Sistem Monitoring Pertanaman Padi (SIMOTANDI), Sistem Informasi Pemantauan Tanaman Pertanian (SIMANTAP), Kalender Tanam (KATAM) Terpadu, Sistem Informasi dan Manajemen Spasial Prasarana dan Sarana Pertanian (SIMANIS) (Hidayat, 2019). Aplikasi Kecipir, Pak Tani Digital, Sayurbox, Tanihub, Limakilo, dan iGrow dalam membantu akses pemasaran maupun investasi sektor pertanian. Sayangnya, penerapan aplikasi-aplikasi tersebut belum optimal dan sering mengalami kendala teknis. Kendala yang sering dijumpai di lapangan adalah sebagian besar petani masih lebih menyukai menggunakan teknologi tradisional (Hidayat, 2019).

Industri pertanian 4.0 di Indonesia dapat berjalan secara optimal apabila komponen usaha baik pemerintah, pelaku usaha, maupun komponen masyarakat lainnya bisa saling bersinergi satu sama lain. Peningkatan kualitas SDM dapat ditempuh melalui pendidikan, pelatihan, dan penyuluhan. Kurikulum pada semua level pendidikan pertanian (SMK sampai Perguruan Tinggi) maupun pusat pendidikan dan pelatihan (PUSDIKLAT) pertanian disesuaikan dengan kecepatan perkembangan industri 4.0.

Percepatan pembangunan infrastruktur digital di atas bertujuan agar produktivitas komoditas pertanian 4.0 meningkat secara signifikan dan mampu memenuhi swasembada pangan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Hidayat, 2019).

Pada saat ini, beberapa kegiatan perlindungan tanaman telah mengikuti perkembangan Teknologi Industri 4.0, diantaranya adalah :

1). Perlindungan Tanaman Menggunakan Sistem Pakar

Hadirin yang saya hormati,

Sistem Pakar adalah sistem informasi yang digunakan untuk mentransfer kepakaran seorang pakar ke komputer, kemudian melanjutkannya dari komputer ke orang lain yang bukan pakar. Sistem informasi ini berisi pengetahuan seorang pakar yang dapat digunakan untuk konsultasi. Dengan adanya sistem pakar ini maka pengambilan keputusan dapat lebih akurat dan lebih cepat daripada sistem non-pakar dalam memecahkan problem-problem yang bersifat kompleks.

Diagnosis penyakit dan serangan hama dilakukan secara akurat dan cepat agar tindakan pengendalian dapat dilakukan lebih efektif. Sistem Pakar untuk diagnosis penyakit dan pengendalian hama tanaman padi dengan metode *Forward Chaining* telah dikembangkan oleh Hidayanto (2017). *Forward Chaining* merupakan metode yang bekerja mulai proses pencarian data atau fakta sampai pengambilan kesimpulan untuk penyelesaian permasalahan yang dihadapi, yaitu dapat melakukan diagnosis penyakit dan serangan hama tanaman padi dengan menampilkan hasil analisis dan diagnosis nya.

Sasmito (2017) membuat sistem pakar dengan menggunakan metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC), penggabungan teknik *inferensi forward* dan *backward chaining* untuk diagnosis penyakit dan serangan hama tanaman bawang merah dan cabai. Dengan menggunakan aplikasi ini petani melakukan tindakan lebih cepat apabila lahan pertaniannya terserang hama dan penyakit, tanpa menunggu konsultasi dengan seorang pakar.

Contoh lainnya adalah permasalahan serangan hama dan penyakit tanaman teh dapat teratasi dengan aplikasi sistem pakar. Program sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit dan hama tanaman teh ini dikembangkan berbasis *mobile* sehingga nantinya serangan penyakit dan hama teh dapat segera teratasi (Muhlisin, 2015). Sistem pakar juga telah dikembangkan untuk diagnosis penyakit dan hama kopi dengan cepat menggunakan metode *Breadth First Search* (Rosdiana, 2019).

2). Perlindungan Tanaman Menggunakan Teknologi *Internet of Thing*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. *IoT* dibuat dan dikembangkan dalam berbagai aspek bidang kehidupan untuk mempermudah suatu pekerjaan, diantaranya pekerjaan dalam bidang perlindungan tanaman (Aswin 2018).

Penurunan produksi padi seringkali disebabkan oleh serangan burung pipit. Selama ini petani membuat alat yang dapat mengusir burung secara manual, dimana penggerakannya adalah tenaga manusia. Petani harus meluangkan waktu untuk terus menjaga padinya sambil menggerakkan alat yang dibuatnya ketika burung pemakan bulir padi akan tiba. Petani disaat seperti itu harus selalu ada di lokasi sawahnya sebab alat yang mereka buat tak dapat bergerak sendiri. Pemanfaatan *IoT* dalam pengendalian hama burung pipit telah dilakukan oleh Qurniawan *et al.* (2016). Dalam penggunaan *IoT*, hama pemakan bulir padi akan terdeteksi oleh sensor *Passive Infra Red (PIR)* yang telah terpasang di area persawahan. Melalui *IoT*, peralatan elektronik, sistem, bahkan benda hidup di dunia nyata dapat difungsikan melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Sistem dapat dikontrol melalui *PC*, *laptop*, atau *android* yang tersambung dalam satu jaringan internet. Dengan adanya rancang bangun *IoT* pengendali hama burung pemakan bulir padi sawah bekerja lebih efisien dan dapat meminimalisir tingkat kerugian para petani sehingga hasil produksi padi bisa meningkat.

3). Perlindungan Tanaman Menggunakan Drone

Teknologi pengendalian hama dan penyakit dapat dikembangkan menggunakan desain *drone* yang berfungsi untuk mengidentifikasi kesehatan tanaman serta cara penyelesaiannya. Teknologi *drone* menawarkan solusi pertanian presisi (*precision agriculture solution*) melalui pengelolaan kesehatan tanaman. Menyiapkan data kondisi kesehatan tanaman serta deteksi awal adanya serangan hama dan penyakit yang berguna sebagai dasar menyusun strategi pengendalian yang lebih efektif.

Drone dilengkapi dengan alat sensor *Passive Infra Red (PIR)* dan *Closed Circuit Television (CCTV)* yang dapat memberikan data serangan hama dan penyakit kepada petani secepat mungkin sehingga dapat membantu menemukan solusi yang tepat (Alfarisi *et al.*, 2018). Diharapkan petani bisa meminimalisir potensi kerugian akibat serangan hama dan penyakit dan dapat memutuskan penggunaan perlakuan

yang paling sesuai. Teknologi *drone* sebaiknya dilakukan oleh kelompok tani bukan per individu petani, karena hama dan penyakit di lapangan menyebar secara bebas tanpa sekat (Pahlevi, 2015). Penggunaan teknologi *drone* memungkinkan petani dapat mendeteksi tanaman stres sebelum muncul gejala penyakit sehingga petani dapat menandai tanaman bermasalah dan pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan lebih cepat (Balitbangtan, 2018).

PENUTUP

Hadirin yang saya hormati,

Demikian tadi uraian saya tentang Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu dan Implementasinya Di Era Teknologi Industri 4.0 untuk menjamin keberlanjutan produksi pertanian yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan umat manusia. Merupakan tantangan bagi ilmuwan, peneliti dan juga praktisi pertanian untuk dapat memanfaatkan teknologi PHT yang ramah lingkungan berdasarkan pertimbangan ekologi dan ekonomi maupun sosial budaya dengan percepatan dan presisi yang tinggi menggunakan teknologi industri 4.0.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya hormati,

Saya menyadari bahwa pencapaian jabatan Guru Besar hingga sampai pada upacara pengukuhan hari ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu, dalam rangkaian pidato pengukuhan ini, perkenankanlah saya untuk mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Direktur Pendidikan Tinggi, atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
- Rektor Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Ir. Mahfudz, MP. Yang telah memberikan kesempatan sehingga saya dapat menyampaikan orasi ilmiah pada hari ini.
- Ketua Senat Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Ir. Basir Cyio, M.Si. dan seluruh anggota Senat Universitas Tadulako.
- Ketua dan Anggota Dewan Pertimbangan, para Wakil Rektor, para Dekan, dan Direktur Pasca Sarjana atas dorongan dan dukungannya.

- Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Bapak Dr. Ir. Muhardi, MP. dan seluruh Wakil Dekan atas dukungannya.
- Ketua Senat Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Shahabuddin, M.Si dan seluruh anggota Senat Fakultas.
- Tim Unit Penjaminan Mutu Fakultas Pertanian atas dorongan dan dukungannya.
- Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Ketua Program Studi Agroteknologi, dan Tim Penilai Angka Kredit yang telah menyetujui saya untuk naik ke jabatan Guru Besar.
- Tim Penilai karya ilmiah eksternal, Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana dan Ibu Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S. guru besar Universitas Hasanuddin, serta Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Taufik guru besar Universitas Halo Uleo.
- Tim Validasi dan Tim Verifikasi kelayakan Universitas Tadulako.
- Keluarga besar saya dan segenap sanak saudara yang selalu memberikan dukungan doa dan dorongan semangat.
- Kepada isteri tercinta Ny. Sri Silowati, anak-anak Mifta dan Tika, anak menantu Awink dan Hasan, serta cucu-cucu Alkha dan Emil, yang senantiasa memberikan doa, cinta kasih, dukungan semangat, dan pengertian yang tiada tara.
- Para wartawan media cetak dan elektronik yang meliput acara ini, segenap Panitia Pengukuhan Guru Besar ini dan adik-adik mahasiswa paduan suara UNTAD, yang telah menyiapkan dan mengisi acara pengukuhan hari ini hingga dapat terlaksana dengan baik.
- Semua pihak yang telah membantu dengan doa, semangat, fasilitas dan tenaga dalam mendukung kehidupan saya dan keluarga saya hingga memungkinkan saya mencapai jabatan Guru Besar ini.

Akhir kata, saya mohon doa kepada hadirin yang mulia, semoga saya dapat mengemban jabatan Guru Besar ini secara profesional dengan landasan pengabdian untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan dunia pendidikan.

Teriring doa yang terbaik untuk kita semua, semoga Allah SWT. selalu melindungi kita, Aamiin.

REFERENSI

- Alfarisi, M.S., C.A. Bintang, S. Ayatillah 2018. Desa Exsys (Drone Security With Audio And Expert System) Untuk Mengusir Burung Dan Mengidentifikasi Hama Atau Penyakit Padi Guna Menjaga Ketahanan Pangan Dan Peningkatan Kemandirian Pangan Di Indonesia. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*. 2(1): 35-50 (2018)
- Arifin M. 2012. Bioinsektisida SI-NPV untuk mengendalikan ulat grayak mendukung swasembada kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 5(1): 19-31.
- Asian Fruit Fly [AFF]. 2019. Integrated Pest Management. Asian Fruit Fly. IPM Project.** http://ipm.ait.asia/?page_id=208
- Aswin 2018. Alat Pengusir Hama Padi Berbasis Internet Of Things (IoT) <https://Aswinalif.Wordpress.Com/2018/06/08/Alat-Pengusir-Hama-Padi-Berbasis-Internet-Of-Thingsiot/>
- Baehaki, S.E, E.H. Iswanto & D. Munawar. 2016. Resistensi Wereng Cokelat Terhadap Insektisida Yang Beredar Di Sentra Produksi Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(2):99-108
- Balitbangtan 2018. Mengenal Aplikasi Drone dalam Pengendalian OPT. <http://new.litbang.pertanian.go.id/info-teknologi/3387/>
- Bedjo, 2016. Efektivitas Dosis *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SI-NPV) JTM 97C terhadap Larva Ulat Penggulung Daun Ubi Jalar. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.
- BPS, 2019. Produk Domestik Bruto. <https://www.bps.go.id/subject/11/produk-domestik-bruto--lapangan-usaha-.html>
- Crop Life International [CLI]. 2019. **Integrated Pest Management.** https://croplife.org/wp-content/uploads/pdf_files/Integrated-pest-management.pdf.
- Edy, Alam Anshary, dan Mohammad. Yunus 2008. Kemampuan Memangsa *Dolichoderus thoracicus* Smith (Hymenoptera : Formicidae) Pada Berbagai Stadium Perkembangan Serangga Penggerek Buah Kakao, *Conopomorpha cramerella* (Snellen). *J. Agroland*. 15(2):112-116.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2017. Integrated Pest Management of Major Pests And Diseases In Eastern Europe And The Caucasus. Food and Agriculture Organization of the United Nations Budapest, 2017 <http://www.fao.org/3/a-i5475e.pdf>
- Hakim, L., E. Surya & A. Muis. 2016. Pengendalian Alternatif Hama Serangga Sayuran Dengan Menggunakan Perangkap Kertas. *Jurnal Agro* 3(2): 21-33.

- Hidayanto, N. 2017. *Sistem Pakar Diagnosa Dan Pengendalian Hama Tanaman Padi Dengan Metode Forward Chaining*. <https://Eprints.Sinus.Ac.Id/55/>
- Hidayat, R. 2019. Modernisasi Pertanian Era Revolusi Industri-4.0. <https://opini.harianjogja.com/read/2019/06/17/543/998982/opini-modernisasi-pertanian-era-revolusi-industri-4.0>
- Indiati, S.W. & Marwoto 2017. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*. 15(2):87-100.
- Kardinan A. 1999. *Pestisida Nabati. Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. 80 hal.
- Marwoto dan N. Saleh. 2003. Peningkatan peran parasitoid telur Trichogrammatoidea bactrae-bactrae dalam pengendalian penggerek polong kedelai Etiella spp. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 22(4): 141– 149. M
- Muhlisin, I. 2015. *Sistem Pakar Identifikasi Penyakit dan Hama Tumbuhan Teh dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android*. https://www.researchgate.net/publication/313057567_Sistem_Pakar_Identifikasi_Penyakit_dan_Hama_Tumbuhan_Teh_dengan_Menggunakan_Metode_Forward_Chaining_Berbasis_Android
- Nurindah & D.A. Sunarto, 2006. Efektivitas Beberapa Predator Terhadap *Helicoverpa armigera* (Hübner) Pada Kapas Tumpangsari Dengan Kedelai. *Jurnal Littri*. 12(3):109-115.
- Pahlevi, A., 2015. Drone Pertanian, Teknologi Deteksi Dini untuk Berbagai Persoalan Tanaman . <https://www.mongabay.co.id/2015/09/26/drone-pertanian-teknologi-deteksi-dini-untuk-berbagai-persoalan-tanaman/>
- Pedigo, L.P. 1996. *Entomology and Pest Management*. MacMillan. New York. 520 p.
- Qurniawan, D., E.K.Qotimah & W. Setiyawan. 2016. Aplikasi *Internet of Things* Berbasis *Web* dalam Pengendalian Hama Burung pada Tanaman Padi. <http://dvdqrnw.blogspot.com/2016/05/pengembangan-iot-internet-of-things.html>
- Ratna, Y. 2009. Resurgensi Serangga Hama Karena Perubahan Fisiologi Tanaman dan Serangga Sasaran Setelah Aplikasi Insektisida. *JPTI*. 15(2):55-64.
- Rosdiana, S. 2019. *Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
- Sasmito, G.W. 2017. *Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Hortikultura dengan Teknik Inferensi Forward dan Backward Chaining*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*. 5(2): 69-74.

Satria, 2019. **Menyiapkan Pertanian 4.0.** <https://news.detik.com/kolom/d-4400413/menyiapkan-pertanian-40>

Semnas Wereng Coklat [SWC] 2018. Seminar Nasional Menemukan Kembali PHT Kita: Memutus Lingkaran Setan Ledakan Wereng Coklat dan Virus Padi. Bogor, 22 Maret 2018.

Shabuddin, M. Yunus, Hasiyanty & Y. Tambing, 2015. The Role of Trap Crops For Conserving of Natural Enemies of Leafminer On Onion In Central Sulawesi, Indonesia. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*. 2(5): 366-370.

Suhartini, IGP Suryadarma & Budiwari, 2017. Pemanfaatan Pestisida Nabati Pada Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *J. Sains Dasar*. 6(1):36-43.

Undang-Undang No. 22 Tahun 2019. Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 201 dan penjelasannya pada nomor 6412. Diundangkan pada tanggal 18 Oktober 2019.

Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu (Edisi kedua). Gadjah Mada University Press. 348 hal.

Yunus & Effendy, 2019. Efficacy of Biological Insecticides Against *Helicoverpa armigera* In Sweet Corn Crop (*Zea mays saccharata*). *Australian Journal of Crop Science* Volume / Nomor : 13(2):321-327.

Yunus, M. 2018. Effectiveness of *Trichogramma japonicum* Utilization for Biological Control Agents on *Scirpophaga incertulas* in Indonesia. *Asian Journal of Crop Science* 10(1):31-39.