ISBN : 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
FTIP UNPAD – PERTETA – HIPI 2014

Jatinangor, 11 – 12 November 2014

TEMA :
PENINGKATAN PERAN TEKNIK DAN INFORMATIKA PERTANIAN DALAM RANGKA MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN DAN ENERGI BERKELANJUTAN

BUKU II
ALAT DAN MESIN PERTANIAN

Diselenggarakan PERTETA Cabang Bandung dan HIPI
Bekerja Sama dengan Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

UNPAD PRESS

ISBN : 978 - 602 - 9238 - 92 - 1 BIDANG ALAT DAN MESIN PERTANIAN

PENYUNTING :
Ade Moetangad Kramadibrata
Handarto
Dwi Rustam Kendarto
Sophia Dwiratna Nur Perwitasari
Asep Yusuf
Selly Harnessa Putri
Ahmad Thoriq

Desain Cover :
Hyldan Natawiguna
Sophia Dwiratna Nur Perwitasari

PROSIDING SEMINAR NASIONAL FTIP UNPAD – PERTETA – HIPI 2014

Tema :
Peningkatan Peran Teknik dan Informatika Pertanian dalam Rangka Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan Energi Berkelanjutan

Bidang Kajian : Alat dan Mesin Pertanian

Cetakan pertama
ISBN : 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

UNPAD PRESS
Gedung Rektorat Lantai IV
Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung - Sumedang Km 21
Jatinangor Sumedang
Telp (022) 84288812 Fax (022) 84288896
Nomor Keanggotaan IKAPI : 327 /JBA / 2013

 ISBN 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

SUSUNAN PANITIA

Panitia Pengarah (Steering Commitee)

Ketua : Prof. Dr. Dipl.-ing. M. Ade Moetangad Kramadibrata, M.Res.Eng.Sc.
(Ketua PERTETA Cabang Bandung & Sekitarnya)

Anggota:
1. Prof. Dr. Ir. Nurpilihan Bafdal, M.Sc. (Unpad)
2. Prof. Dr. Ir. Lilik Sutiarso, M.Eng. (Ketua PERTETA Pusat, UGM)
3. Prof. Dr. Ir. Roni Kastaman, M.SIE. (Ketua HIPI Cabang Bandung)
4. Dr. Ir. Yoyon Ahmudiarto, M.Sc. IPM. (Kepala BBTTG LIPI Subang)
5. Dr. Ir. Sam Herodian, M.S. (IPB)
6. Dr. Ir. Desrial, M.Eng. (IPB)
7. Dr. Ir. Wilujeng Trisasiwi, M.P. (Unsoed)
8. Ir. Mimin Muhaemin, M.Eng., Ph.D. (Dekan FTIP, Unpad)
9. Handarto, S.TP., M.Agr., Ph.D. (Unpad)
10. Ir. Chay Asdak, M.Sc., Ph.D. (Unpad)
11. Dr. Ir. Sarifah Nurjanah, M.App.Sc. (Unpad)
12. Ir. Sudaryanto Zain, M.P. (Unpad)
13. Ir. Totok Herwanto, M.Eng. (Unpad)
14. Ir. Totok Pujianto, M.SIE. (Unpad)

Panitia Pelaksana (Organizing Commitee):

Ketua : Handarto, S.TP., M.Agr., Ph.D.
Wakil Ketua : Dr. Dwi Rustam Kendarto, S.Si., M.T.

Sekretaris:
1. Sophia Dwiratna NP, S.TP., M.T.
2. Selly Harnesa Putri, S.TP., M.P.

Bendahara:
1. Asri Widyasanti, S.TP., M.Eng.
2. Rosalinda, S.T., M.T.

Seksi Acara:
1. Dr. Dwi Rustam Kendarto, S.Si., M.T.
2. Ir. Sudaryanto Zain, M.P.

Seksi Persidangan:
1. Ir. Chay Asdak, M.Sc., Ph.D.
2. Dr. Ir. Edy Suryadi, M.T.
3. Ir. Totok Pujianto, M.SIE.

Seksi Kesekretariatan:
1. Sophia Dwiratna NP, S.TP., M.T.
2. Selly Hanesa Putri, S.TP., M.P.
3. Asep Yusuf, S.TP., M.T.

Seksi Prosiding :
1. Ahmad Thoriq, S.TP., M.Si.
2. Muhamad Saukat, S.TP., M.T.

Seksi Konsumsi:
1. Devi Maulida Rahmah, S.TP., M.T.
2. Indira Lanti Kayaputri, S.Pt., M.Si.

Seksi Perlengkapan:
1. Wahyu Kristian Sugandi, S.TP., M.Si.
2. Nana Sumarna

Seksi Publikasi dan Dokumentasi:
1. Anas Bunyamin, S.TP., M.Si.
2. Asep

Seksi Transportasi:
1. Zainal Arifin
2. Endang Farhan

Seksi Kunjungan :
Dr. Ir. Sarifah Nurjanah, M.App.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Teknik Pertanian (PERTETA) – Himpunan Informatika Pertanian Indonesia (HIPI) Tahun 2014, yang bekerja sama dengan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran, dapat dilaksanakan dengan lancar.

Prosiding ini memuat makalah dari berbagai hasil penelitian di 5 Bidang: Teknik Tanah dan Air. Alat dan Mesin Pertanian, Pascapanen dan Teknologi Proses, serta Sistem dan Informatika Pertanian. Makalah – makalah tersebut berasal dari para peneliti di perguruan tinggi yang tergabung dalam organisasi PERTETA dan HIPI. Semoga penerbitan prosiding ini dapat dipergunakan sebagai data sekunder dalam pengembangan teknik pertanian dan informatika pertanian di masa yang akan datang.

Akhir kata, tiada gading yang tak retak. Kami mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun kami tunggu demi kesempurnaan Prosiding ini. Kepada semua pihak yang telah membantu, kami ucapkan terima kasih.

Jatinangor, 12 November 2014
Ketua Pelaksana

Handarto, STP., M.Agr., Ph.D
NIP. 19700218 199601 1 001

 ISBN 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI v
LAPORAN KETUA PANITIA PELAKSANA viii
SAMBUTAN KETUA PERTETA CABANG BANDUNG DAN SEKITARNYA x
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS PADJADJARAN xiii
JADWAL SEMINAR NASIONAL FTIP UNPAD - PERTETA - HIPI 2014 xv
MAKALAH PEMBICARA KUNCI DAN PEMBICARA UTAMA PADA SESI PLENO xvi
JADWAL PRESENTASI HARI KEDUA BIDANG ALAT DAN MESIN PERTANIAN lxxxvi

Modifikasi dan Uji Kinerja Unit Pengering Untuk Mesin *Grading* Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) - (Mgt Tep-0413)
Rahmi Fathonah [1], Ade Moetangad Kramadibrata[2], Mimin Muhaemin[2], Totok Herwanto[2], Dedi Prijatna[2], Muhammad Saukat[2], Sudaryanto[2], Wahyu K. Sugandi [2] 1

Rekayasa dan Pengembangan Mesin Aplikator Pupuk Organik dan Olah Tanah (Mapoot) Untuk Lahan Kering Kapasitas S/D 15 Ton/Ha Untuk Menekan Ongkos Kerja > 25 %
Arustiarso 12

Rekayasa Alat-Mesin Produksi Pakan Ternak Bentuk Pellet Berbasis Limbah Pengolahan Kopi dan Kakao
Edy Suharyanto [1)], Hendy Firmanto[1)] dan Kaswanto[1)] 29

Rancang Bangun Gasifier Downdraft Dan Aplikasi PLT-Biomassa Kapasitas 50 Kw Untuk Daerah Terisolasi Dari Jaringan Listrik PT. PLN
Kiman Siregar[1]* 43

Evaluasi Kinerja Mesin Tanam Padi *(Rice Transplanter) 4-Row Walking Type)* Di Indonesia
Arustiarso, dan Suparlan 54

Peningkatan *Traveling Ability* Mesin Sprayer *Mobile* Melalui Pengubahan Sistem Transmisi Ke Roda Penggerak
Gatot Pramuhadi [1)], M. Yanuar Jarwadi Purwanto [2)], Agus Sutejo [1)] 64

Kajian Kesesuaian Bentuk Antara *Planting Finger (Picker)* Dari *Rice Transplanter* Dengan Sistem Pembibitan Padi
Arustiarso dan Suparlan 72

Rancangan Alat Pengering Rengginang Hybrid Energi Surya Dan Biomassa Pelepah Kelapa Sawit
Tamaria Panggabean[1], Arjuna Neni Triana[2], Ari Hayati[3] 79

Destilator Fractionate Continue System Pada Produksi Bioetanol Dari Limbah Cair Kopi Arabika Sebagai Sumber Energi Terbarukan
Soni Sisbudi Harsono [1)] Mukhammad Fauzi [2)], Suhardi [1)] 87

Rekayasa Teknologi Gasifier Dari Biomassa Tandan Kosong Sawit (TKS)
A.Asari, Elita R. 93

Uji Adaptasi Mesin Pemanen Kentang
Budiman, D. A., Teguh Wikan Widodo dan Muhammad Hidayat 101

Pengembangan Alsin Membran Pada Proses Pemurnian Gula Tebu Cair
Ana Nurhasanah, Dedy A. Nst., Mulyani dan Daragantina N. 124

Modifikasi Alat Pemipil Jagung Dengan Sumber Penggerak Motor Listrik
Santosa[1)], Mislaini R.[2)], dan Irsyad Aswanda[2)] 134

Rancang Bangun Alat Destilasi Bioetanol Berbahan Baku Jerami
Santosa[1)] dan Chris Eko Maulana[2)] 147

Kajian Pemanfaatan Air Kondensat (*Ex Steam*) Sebagai Air Umpan Boiler Pada Pabrik Kelapa Sawit
Nuraeni Dwi Dharmawati..... 161

Disain Sistem Pengering Kerupuk Kemplang Dengan Uap Super Panas Tekanan Tinggi Berbahan Bakar Biomassa
Endo Argo Kuncoro, Rahmad Hari Purnomo. 170

Modifikasi Mesin Pengering *Chip Mocaf* Tipe Rak dan *Troly*
Ana Nurhasanah, Sularno, Suherman, dan Agus Sutanto 178

Evaluasi Teknis Kinerja Alat - Mesin Penanam Kentang 1 Baris
M. Hidayat dan D. A. Budiman 189

Desain dan Uji Kinerja Konverter Biogas Untuk Motor Bakar Bensin Bersilinder Tunggal
Desrial, Dyah Wulandani, Sri Wahyuni, dan Dhikotama 195

Study Performansi dan Konstruksi Alat- Mesin Pengepras Tebu Di Indonesia
Arustiarso dan Marsudi 204

Kajian Ko-Gasifikasi Sekam Padi Dengan Tempurung Kelapa Dan Kayu Menggunakan *Updraft Gasifier*
B. Purwantana, Sri Markumningsih, T. Bayu Hernawan, Rahadian W. Astara 215

Uji Kinerja Mesin Pemeras Tebu
Budiman, D.A.,[1)] Daragantina Nursani[1)] dan Ahmad Asari [1)] 222

Uji Kinerja Unit Penghasil Asap Cair Yang Terintegrasi Dengan Pengering Kabinet
Hendri Syah[1], Sri Hartuti[1], Juanda[2] 234

Karakteristik *Liquid Volatile Matter* Limbah Organik Sebagai Bahan Paduan *Hybrid Solid Fuel* Berkalori Tinggi
M. Jahiding[1)], Mashuni[2)], Hasriah[1)] 242

Pengembangan Dehidrator Vacum Gula Tebu Cair
Puji Widodo dan Dedy A Nasuiton 249

Potensi Penurunan Energi Dengan Metoda Penggetaran Struktur Pada Bajak Mol Getar
Radite P.A.S...... 256

Pengaruh Re-Sirkulasi Gas Pirolisa Terhadap Kinerja Gasifikasi Biomassa Campuran Sekam Padi Dan Serbuk Gergaji Pada Updraft Gasifier
Sri Markumningsih[1], Bambang Purwantana[1], Lantip Priyaji Saputra..... 264

Rekayasa dan Pengembangan Mesin Pemanen Kentang

Teguh Wikan Widodo, Marsudi, Yanyan, Joko P. dan A. Asari..... *273*

Analisis Desain dan Kinerja Roda Penggerak Untuk Penjatah Benih Mesin Penanam Jagung
Wawan Hermawan, Tineke Mandang, Agus Sutejo, Adhika Rozi Ahmad..... *286*

Perancangan Sistem Penunjang Keamanan Bagi Alat Transportasi Kabel Untuk Pengangkutan Sayuran
M. Muhaemin, D. Prijatna, M. Saukat, WK Sugandhi, A. Yusuf..... *296*

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Sistem Transportasi Kabel Untuk Pengangkutan Hasil Pertanian Di Lembang, Bandung
M. Muhaemin, R. Kastaman, T. Herwanto, D. Prijatna, Sudaryanto, M.Saukat, WK Sugandhi, A. Yusuf dan K. Amaru..... *304*

Modifikasi Program Pengendali Pintu Pembagi Untuk Mesin Grading Tomat Tep 4
Bayu Wira Wicaksana[1], Muhammad Saukat[2], dan Mimin Muhaemin[2], Totok Herwanto[2], Dedy Prijatna[2], Wahyu K. Sugandi[2]..... *305*

Modifikasi Dan Uji Kinerja Mesin Pencuci Ubi Cilembu (*Ipomea Batatas* (L). Lam) PKMKC-12 Prototipe-2
Milly Rostika Putri[1], Muhammad Saukat[2], Asep Yusuf[2]..... *318*

Rancang Bangun Alat Produksi Bioethanol Dari Ampas Tapioka (Onggok Ubi Kayu)
Yuana Susmiati, Mochammad Nuruddin..... *337*

Rancang Bangun Unit *Conveyor* Pendorong Secara Terkontrol Pada Mesin Pengupas Nanas (*Ananas Comosus*) TEP-01
Tunggul Sagala[1], Mimin Muhaemin[2], Totok Herwanto[2], Muhammad Saukat[2], Asep Yusuf[2]..... *346*

Modifikasi Metering Device Untuk Mesin Grading Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) TEP-4
Totok Herwanto[2], Adinda Nurfadillah[1], Dedy Prijatna[2], Mimin Muhaemin[2], Muhammad Saukat[2], Wahyu Kristian Sugandi[2], ... *358*

Pengaruh Penggunaan Mesin Grading TEP-4 Terhadap Mutu Dan Umur Simpan Tomat *(Lycopersicum Esculentum)*
Hany Septi Maulia, Mimin Muhaemin, Sudaryanto, Totok Herwanto, Dedi Prijatna, M.Saukat, Wahyu K. Sugandi..... *367*

Rancang Bangun Sistem Kendali Proportional Integral-Derivative Pada Pengendalian Konsentrasi Larutan Nutrisi Hidroponik
Made Ekalaya Prathisthaya[1], Liyantono[1], Solahudin[1]..... *376*

Kajian Parameter Kematangan Buah Melon Var. Golden Menggunakan Pengolahan Citra
Usman Ahmad..... *385*

Rancangbangun Unit*metering Device* Untuk Pengumpan Tomat(*Lycopersicum Esculentum*) Pada Mesin *Grading* Tomat TEP-3
Totok Herwanto[2], Andronikus Damanik[1], Dedy Prijatna[2]Mimin Muhaemin[2], Muhamad Saukat[2],Wahyu K Sugandhi[2]..... *394*

Penentuan Tingkat Kenyamanan Anak Ayam Dengan Pengolahan Citra
M. Muhaemin[1], Handarto[1], I. Setiawanb, A.A. Sitinjaka[2] ..... ***Error! Bookmark not defined.***

HASIL DISKUSI BIDANG ALAT DAN MESIN PERTANIAN *405*

HASIL PERUMUSAN SEMINAR NASIONAL FTIP UNPAD - PERTETA - HIPI 2014 ..... *421*

SNP2014 – B06

PENINGKATAN *TRAVELING ABILITY* MESIN SPRAYER *MOBILE* MELALUI PENGUBAHAN SISTEM TRANSMISI KE RODA PENGGERAK

Gatot Pramuhadi [1)], M. Yanuar Jarwadi Purwanto [2)], Agus Sutejo [1)]

[1)] Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
[2)] Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
E-mail: gpramuhadi@yahoo.com ; gph3025818@gmail.com

ABSTRAK

Mesin sprayer *mobile* harus mempunyai kemampuan melintas (*traveling ability*) yang cukup agar dapat dioperasikan untuk mengaplikasikan nutrisi di antara barisan tanaman tebu lahan kering mengikuti pertumbuhan vegetatif dan generatif tebu hingga menjelang dipanen. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan kemampuan melintas (*traveling ability*) mesin dengan mendesain sistem transmisi mesin sprayer *mobile* dalam tiga tahap yang menghasilkan Prototipe A, Prototipe B, dan Prototipe C. Hasil ujicoba prototipe A (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor) di areal kebun tebu PG Subang menunjukkan bahwa prototipe A sulit dikendalikan, namun masih dapat melaju di antara baris tanaman tebu dengan kecepatan maju rata-rata 0.32 m/detik dan 0.76 m/detik pada beban angkut cairan 100 kg dan 50 kg. Prototipe A diubah menjadi prototipe B (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga). Hasil ujicoba di areal kebun tebu PG Subang menunjukkan bahwa prototipe B dapat melaju dengan lancar sebesar 2.15 m/detik pada lahan datar, namun hanya mampu melaju dengan kecepatan maju rata-rata 0.24 m/detik ketika mesin dioperasikan di antara barisan tanaman tebu ratoon berumur 3 bulan. Prototipe B diubah menjadi Prototipe C (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga yang dilengkapi dengan gardan / *differential gear*). Hasil ujicoba Prototipe C di areal kebun tebu di PG Subang menunjukkan bahwa *traveling ability* rata-rata Prototipe C lebih bagus dibanding Prototipe B, yaitu sebesar 0.42 m/detik hingga 0.97 m/detik (1.51 km/jam hingga 3.49 km/jam) dengan beban angkut cairan 50 kg pada permukaan lahan tebu RPC berumur 3 bulan. Dengan demikian, penggunaan gardan (*differential gear*) mampu meningkatkan *traveling ability* sebesar 42.86% hingga 75.26% sehingga akan mampu dioperasikan di antara barisan tanaman tebu untuk mengaplikasikan kabut nutrisi ke stomata tebu.

Kata kunci: mesin sprayer *mobile*, *traveling ability*, kecepatan maju, sistem transmisi

PENDAHULUAN

Pembangunan sektor pertanian bertujuan untuk menaikkan produksi pertanian guna meningkatkan pendapatan petani dan memenuhi kebutuhan hidup masyarakat, terutama kebutuhan pangan bagi penduduk, yang populasinya semakin bertambah hingga mencapai 237 556 363 jiwa (BPS, 2010). Kebutuhan pangan selain beras bisa berupa palawija, hortikultura, dan perkebunan, seperti gula pasir hasil pengolahan tebu.

Produksi tebu merupakan fungsi dari tanaman, tanah, iklim, dan tindakan budidaya yang dilakukan oleh manusia. Produksi tebu maksimum dapat diperoleh apabila varietas tebu yang ditanam adalah varietas tebu unggul, kondisi sifat fisik tanah dan iklim

optimum untuk pertumbuhan tebu maksimum, selama masa pertumbuhan tercukupi kebutuhan air bagi tanaman tebu, dan tindakan pemberian nutrisi ke tanaman tebu secara optimum.

Pemberian nutrisi ke tanaman tebu dapat ditempuh dengan memberikan pupuk cair ke stomata tebu. Pupuk cair yang diaplikasikan tersebut harus berupa kabut sehingga diperlukan pengabut (sprayer). Sprayer untuk mengaplikasikan pupuk cair harus bisa melaju di antara baris-baris tanaman tebu lahan kering mengikuti pertumbuhan vegetatif dan generatif tebu.

Pramuhadi (2010) membandingkan dua jenis sprayer, yaitu sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*) dan sprayer gendong bermotor (*knapsack power sprayer*), untuk mengaplikasikan pupuk cair di areal tebu lahan kering seluas lebih dari 7 400 ha di PG Jatitujuh, Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa target produktivitas tebu 880 kuintal/ha (88 ton/ha) dan peningkatan rendemen giling 2% (dari 7% menjadi 9%) masih belum tercapai, terutama untuk areal lahan tebu yang disemprot menggunakan *knapsack sprayer*. Artinya, penggunaan *knapsack power sprayer* masih lebih baik dibanding penggunaan *knapsack sprayer*. Hal ini disebabkan karena ukuran *droplets* yang dihasilkan oleh *knapsack power sprayer* lebih halus sehingga pupuk cair dapat menyebar lebih merata menempel ke daun-daun tebu dibanding *knapsack sprayer*.

Lebih lanjut Pramuhadi (2012) melakukan penelitian penentuan efektivitas dan efisiensi aplikasi herbisida menggunakan *knapsack sprayer*, *knapsack power sprayer*, dan *boom sprayer* di areal kebun tebu lahan kering milik PT LPI, Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *knapsack power sprayer* lebih efektif dibanding *knapsack sprayer* karena gulma-gulma yang mati setelah *herbiciding* menggunakan *knapsack power sprayer* 77.0%, sedangkan menggunakan *knapsack sprayer* hanya (53.6-59.5)%. Kecepatan operasi aplikasi herbisida rata-rata dengan menggunakan *knapsack sprayer*, *knapsack power sprayer*, dan *boom sprayer* berturut-turut sebesar 0.56 m/detik, 0.59 m/detik, dan 2.00 m/detik sehingga mempengaruhi besar kapasitas lapang efektif aplikasi herbisida berturut-turut sebesar (0.10-0.11) ha/jam, 0.20 ha/jam, dan 2.66 ha/jam. Besar debit aliran herbisida dengan menggunakan *knapsack sprayer*, *knapsack power sprayer*, dan *boom sprayer* berturut-turut sebesar (60.69-65.40) liter/jam, 85.30 liter/jam, dan 1206.00 liter/jam, sehingga menghasilkan *throwput capacity* sebesar (588.64-617.01) liter/ha, 418.94 liter/ha, dan 453.87 liter/ha.

Sprayer-sprayer konvensional, yang beredar di masyarakat, tidak mampu menjangkau daun-daun tebu yang semakin tinggi seiring dengan pertumbuhan tebu yang semakin tinggi hingga menjelang dipanen. Penggunaan traktor untuk *spraying* (penyemprotan / pengabutan) ke tanaman tebu lahan kering selama ini hanya terbatas pada pekerjaan *boom spraying*, yaitu pada saat *pre-emergence* (sebelum tunas-tunas tebu muncul) dan pada saat *post-emergence* (sesudah tunas-tunas tebu bermunculan) untuk mengendalikan gulma di sekitar tanaman tebu yang dibudidayakan. Ketika tanaman tebu semakin tinggi pada masa pertumbuhan vegetatif dan generatif, maka penggunaan traktor sudah tidak memungkinkan lagi karena hanya akan merusak tanaman tebu. Untuk itu perlu didesain mesin pengabut yang dapat bergerak dan berpindah dengan mudah (*mobile sprayer machine*) di antara barisan tanaman tebu mengikuti pertumbuhan vegetatif dan generatif tebu hingga menjelang dipanen guna mengaplikasikan *droplets* nutrisi ke stomata tebu sehingga produktivitas tebu (TCH) dan kadar gula tebu (rendemen giling tebu) meningkat. Adapun jenis sprayer yang digunakan untuk merekayasa (mendesain) *mobile sprayer machine* adalah *knapsack power sprayer*, sebagaimana telah diungkapkan oleh Pramuhadi (2010 dan 2012) bahwa sprayer jenis ini mempunyai beberapa keunggulan dibanding sprayer jenis lainnya.

Sebagai alternatif pengganti peran traktor untuk mengaplikasikan pupuk cair ke tanaman tebu pada masa pertumbuhan vegetatif dan generatif tebu, maka bisa dicoba

digunakan sepeda motor, baik yang berroda dua maupun yang berroda tiga. Penggunaan sepeda motor ini didasarkan atas kemampuan kendaraan ini melintas pada kondisi medan *off-road*, seperti sepeda motor tipe *trail*, atau jenis ATV (*all terrain vehicle*). Untuk itu bisa didesain sepeda motor menjadi mesin sprayer *mobile* (*mobile sprayer machine*) untuk bisa melaju di antara barisan tanaman tebu lahan kering guna mengaplikasikan kabut pupuk cair ke stomata tebu pada masa pertumbuhan vegetatif dan generatif tebu menggunakan *knapsack power sprayer*.

Penggunaan sepeda motor untuk mengaplikasikan pupuk cair ke tanaman tebu melalui beberapa tahapan hingga akhirnya ditemukan tipe mesin sprayer *mobile* yang paling bagus melaju di antara barisan tanaman tebu lahan kering. Dengan demikian, perlu dilakukan pengukuran dan analisis kemampuan melintas (*traveling ability*) mesin tersebut melalui pengubahan sistem transmisi ke roda penggerak.

METODOLOGI

Metode penelitian untuk meneliti (mengukur dan menganalisis) kemampuan melintas (*traveling ability*) mesin sprayer *mobile* melalui pengubahan sistem transmisi ke roda penggerak ditempuh dengan melakukan 3 (tiga) tahapan penelitian, yaitu:

1. mendesain Prototipe A (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda dua)
2. mendesain Prototipe B (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga)
3. mendesain Prototipe C (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga, yang dilengkapi dengan gardan / *differential gear*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tahap pertama hingga ketiga dilaksanakan sejak bulan Mei 2013 hingga bulan Oktober 2014. Penelitian dilaksanakan di beberapa lokasi, yaitu :

1. Bengkel CV. Daud Teknik Maju, Bogor dan Bengkel Bubut Taman Brother Teknik, Manggarai, Jakarta Selatan untuk perancangan dan pembuatan prototipe *mobile sprayer machine*
2. Laboratorium Lapangan "Siswadhi Soepardjo", Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB di Leuwikopo, Darmaga untuk pengujian fungsional prototipe *mobile sprayer machine*
3. Areal perkebunan tebu lahan kering PG Subang, Jawa Barat untuk pengujian kinerja prototipe *mobile sprayer machine*

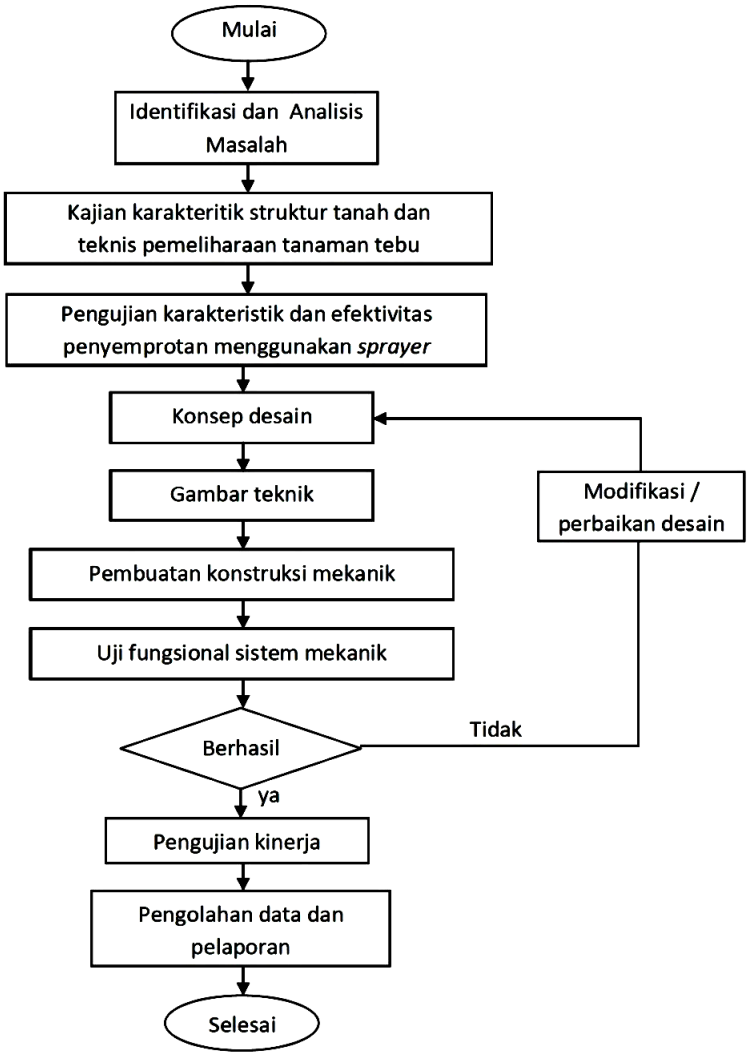
Bahan-bahan penelitian terdiri atas: (1) bahan untuk pembuatan prototipe *mobile sprayer machine*, yaitu: 2 unit *knapsack power sprayer* kapasitas 25 liter/sprayer, 1 unit sepeda motor bebek 110 cc, 2 batang besi hollow, dan lain-lain, dan (2) bahan untuk pengujian kinerja prototipe, yaitu air bersih dan bensin premium.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: (1) peralatan pembuatan gambar teknik terdiri atas 1 unit laptop dilengkapi *software* CAD (*Mechanical Desktop* 2006) dan *printer*, (2) peralatan untuk pembuatan prototipe *mobile sprayer machine*, (3) peralatan pengujian kinerja prototipe *mobile sprayer machine* di laboratorium (*indoor testing*), dan (4) peralatan pengujian kinerja prototipe *mobile sprayer machine* di lapangan (*outdoor testing*).

Parameter penelitian terdiri atas: (1) debit penyemprotan (liter/menit), (2) tekanan cairan (kgf/cm^2), dan (3) kecepatan maju (m/detik). Parameter utama dalam penelitian ini adalah kecepatan maju untuk menentukan besar kemampuan melintas (*traveling ability*) prototipe, sedangkan parameter lainnya digunakan sebagai parameter tambahan yang sifatnya *optional* (pilihan) karena prototipe ini didesain menggunakan *knapsack power sprayer* yang mempunyai karakteristik penyemprotan (*spraying characteristics*) tertentu.

 ISBN 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka luaran dari hasil penelitian ini adalah prototipe *mobile sprayer machine* yang mempunyai *traveling ability* tertentu, yang dibuat melalui tahapan penelitian sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian *traveling ability* prototipe mesin sprayer *mobile*

Kajian teknik pemeliharaan tanaman tebu dilakukan untuk memperoleh variabel input desain prototipe *mobile sprayer machine*, diantaranya yaitu: (a) ukuran jarak antar barisan tanaman tebu, (b) tinggi tanaman tebu, terutama pada saat menjelang dipanen, dan (c) tinggi guludan di sepanjang barisan tanaman tebu lahan kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe Hasil Desain

Di areal kebun tebu lahan kering PG Subang, Jawa Barat diperoleh hasil pengukuran jarak antar barisan tanaman tebu sebesar 110 cm hingga 140 cm (Gambar 2), tinggi tanaman tebu hingga menjelang dipanen bisa mencapai ± 4.0 meter, dan tinggi guludan hampir rata dengan permukaan tanah karena tidak dilakukan pembumbunan (*piling up*).

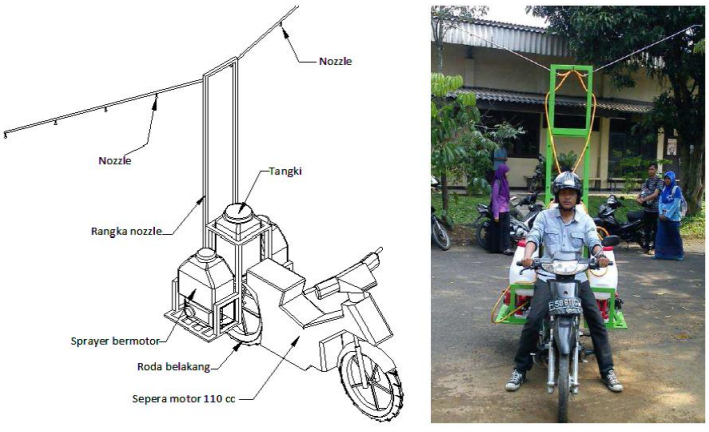
Berdasarkan atas hasil pengukuran variabel input tersebut maka dapat didesain prototipe mesin sprayer *mobile*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Dalam Gambar 3 hingga Gambar 5 ditunjukkan prototipe mesin sprayer *mobile* hasil desain.



Gambar 2. Jarak antar baris tanaman tebu di areal kebun tebu PG Subang, Jawa Barat

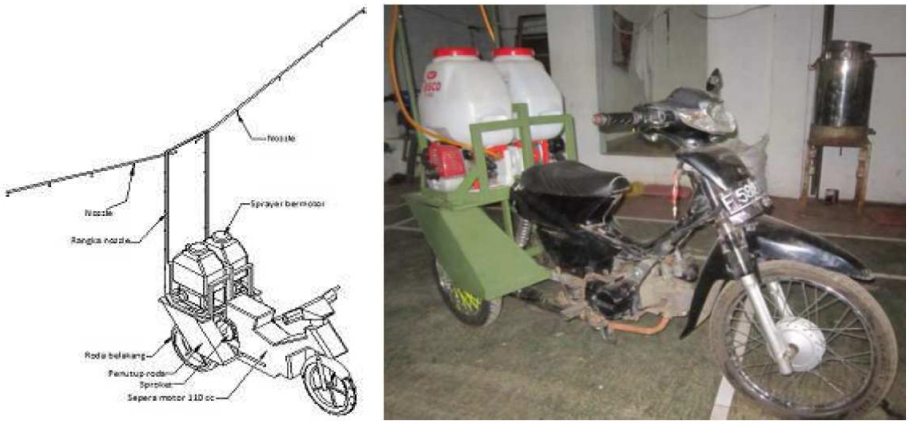
Tabel 1. Prototipe mesin sprayer *mobile* hasil desain

Prototipe	Basis Desain	Sistem Transmisi ke Roda Penggerak	Lebar Total (m)	Diameter Roda Penggerak (m)
A	Sepeda motor roda dua	Rantai dan sproket	1.05	0.58
B	Sepeda motor roda tiga	Rantai dan sproket	1.05	0.58
C	Sepeda motor roda tiga	Rantai dan sproket, dilengkapi gardan (*differential gear*)	0.70	0.52



Gambar 3. Konsep dan hasil desain Prototipe A

 ISBN 978 - 602 - 9238 - 92 - 1



Gambar 4. Konsep dan hasil desain Prototipe B



Gambar 5. Hasil desain Prototipe C yang dilengkapi gardan (*differential gear*)

Kemampuan Melintas (*Traveling Ability*)

Hasil pengukuran kemampuan melintas prototipe mesin sprayer *mobile* dilakukan di areal lahan kering Laboratorium Lapangan "Siswadhi Soepardjo", Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB di Leuwikopo, Darmaga dan di areal kebun tebu lahan kering PG Subang, Jawa Barat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kemampuan melintas prototipe mesin sprayer mobile

Prototipe	Kecepatan Maju Prototipe [m/detik (km/jam)]			
	Beban Angkut Cairan 50 kg			Beban Angkut Cairan 100 kg
	Di Lahan Kering, Leuwikopo, Bogor	Di Jalan Kebun PG Subang	Di Antara Barisan Tanaman Tebu	Di Antara Barisan Tanaman Tebu
A			0.76 (2.74)	0.32 (1.15)
B		2.15 (7.74)	0.24 (0.86)	
C	1.17 (4.22) 1.32 (4.74)		0.42 (1.51) 0.97 (3.49)	

Hasil ujicoba prototipe A (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor) di areal kebun tebu PG Subang menunjukkan bahwa prototipe A sulit dikendalikan,

namun masih dapat melaju di antara baris tanaman tebu dengan kecepatan maju rata-rata 0.32 m/detik dan 0.76 m/detik pada beban angkut cairan 100 kg dan 50 kg. Prototipe A diubah menjadi prototipe B (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga). Hasil ujicoba di areal kebun tebu PG Subang menunjukkan bahwa prototipe prototipe B dapat melaju dengan lancar sebesar 2.15 m/detik pada lahan datar, namun hanya mampu melaju dengan kecepatan maju rata-rata 0.24 m/detik ketika mesin dioperasikan di antara barisan tanaman tebu ratoon berumur 3 bulan. Prototipe B diubah menjadi Prototipe C (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga yang dilengkapi dengan gardan / *differential gear*). Hasil ujicoba Prototipe C di areal kebun tebu di PG Subang menunjukkan bahwa *traveling ability* rata-rata Prototipe C lebih bagus dibanding Prototipe B, yaitu sebesar 0.42 m/detik hingga 0.97 m/detik (1.51 km/jam hingga 3.49 km/jam) dengan beban angkut cairan 50 kg pada permukaan lahan tebu RPC berumur 3 bulan. Dengan demikian, penggunaan gardan (*differential gear*) mampu meningkatkan *traveling ability* sebesar 42.86% hingga 75.26% sehingga akan mampu dioperasikan di antara barisan tanaman tebu untuk mengaplikasikan kabut nutrisi ke stomata tebu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Prototipe C (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga dilengkapi gardan / *differential gear*) memiliki kemampuan melintas (*traveling ability*) paling besar ketika melaju di antara barisan tanaman tebu lahan kering di PG Subang dibanding Prototipe A (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda dua) dan Prototipe B (mesin sprayer *mobile* berbasis sepeda motor roda tiga tanpa dilengkapi gardan / *differential gear*)
2. Penggunaan gardan (*differential gear*) pada Prototipe C mampu meningkatkan *traveling ability* sebesar 42.86% hingga 75.26% sehingga akan mampu dioperasikan di antara barisan tanaman tebu untuk mengaplikasikan kabut nutrisi ke stomata tebu.

Saran

1. Diameter roda traksi Prototipe C diperbesar dan menggunakan ban karet jenis *trail* (untuk keperluan 'off-road')
2. Agar lebih stabil dan tetap mempunyai *traveling ability* tinggi maka bisa didesain mesin sprayer *mobile* berbasis ATV (*all terrain vehicle*) dengan lebar total tetap 70 cm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih Tim Peneliti sampaikan kepada LPPM-IPB dan SIMLITABMAS DIKTI (BOPTN 2013-2014) yang telah menyediakan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terimakasih juga Tim Peneliti sampaikan kepada PG Subang, Jawa Barat dan PT AML (Agrindo Maju Lestari), Cikupa, Tangerang, Banten yang telah menyediakan areal kebun tebu lahan kering untuk ujicoba 3 prototipe mesin sprayer *mobile* dan yang telah menyediakan sprayer-sprayer gendong bermotor (*knapsack power sprayers*) yang dipasangkan pada ketiga prototipe. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi penelitian dan pengembangan tebu nasional agar Indonesia

 ISBN 978 - 602 - 9238 - 92 - 1

mampu berswasembada gula nasional, mampu menjadi negara pengekspor gula, dan mampu menekan impor gula.

DAFTAR PUSTAKA

BPS, 2010, *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia.

Pramuhadi, G., 2010, *Aplikasi Pupuk Daun di PG Jatitujuh, Majalengka, Jawa Barat*, Kerjasama Penelitian Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta) IPB dengan PT Indo Poodaeng Chitosan Makmur

Pramuhadi, G., 2012, *Aplikasi Herbisida di Kebun Tebu Lahan Kering*, Jurnal PANGAN, Volume 21 Nomor 3 September 2012, ISSN: 0852-0607, halaman 221 – 232

Pramuhadi, G., M.Y.J. Purwanto, dan A. Sutejo, 2013, *Laporan Akhir Penelitian Tahun I : Rekayasa Mobile Sprayer Machine untuk Pemeliharaan Tanaman Tebu Lahan Kering*, Dana DIPA IPB, Tahun Anggaran 2013, Kode Mak: 2013.089.521219, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), IPB

Pramuhadi, G., M.Y.J. Purwanto, dan A. Sutejo, 2014, *Laporan Kemajuan Tahun II: Rekayasa Mobile Sprayer Machine untuk Pemeliharaan Tanaman Tebu Lahan Kering*, Dana DIPA IPB, Tahun Anggaran 2014, Kode Mak: 2013.089.521219, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), IPB