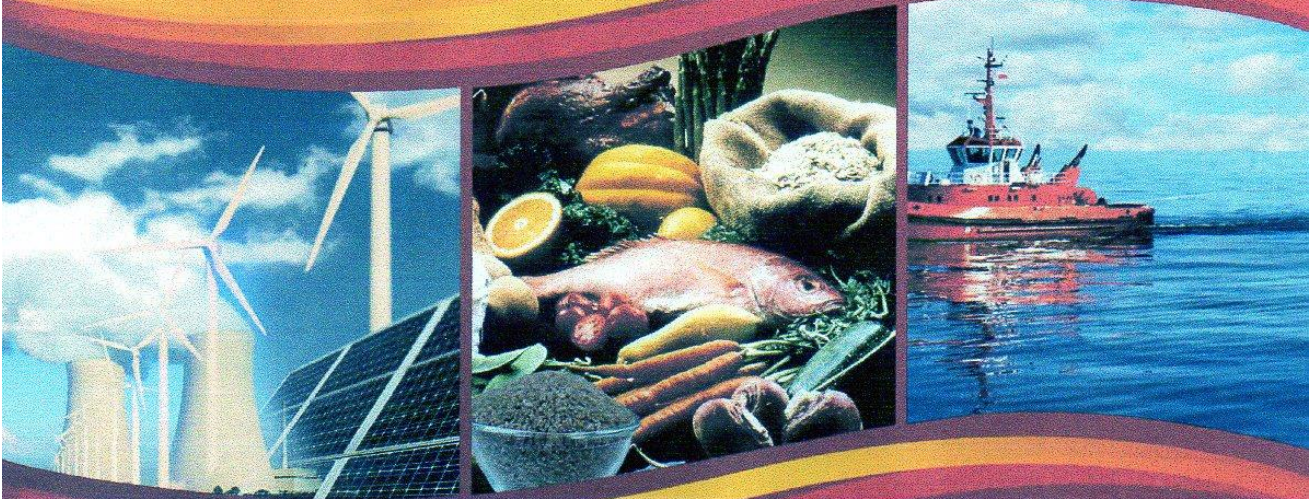


KONGRES TEKNOLOGI NASIONAL
KTN
2016

PENYELENGGARA



DENGAN DUKUNGAN



PROSIDING

KONGRES TEKNOLOGI NASIONAL 2016

INOVASI TEKNOLOGI UNTUK KEJAYAAN BANGSA DAN NEGARA

PROSIDING

**KONGRES TEKNOLOGI NASIONAL
INOVASI TEKNOLOGI UNTUK KEJAYAAN BANGSA
DAN NEGARA**

JAKARTA, 25 – 27 Juli 2016

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

INOVASI TEKNOLOGI UNTUK KEJAYAAN BANGSA DAN NEGARA

Penyunting :
Prof. Dr-Eng, Eniya Listiani Dewi, B.Eng.

Desain Layout :
Zulaicha Dwi Hastuti, MT., Amrullah Kamaruddin, ST., MTI

Desain Sampul :
Sakina Rahmania, S.Pd

Penerbit :
BPPT Press

Cetakan Pertama, September 2016

Buku ini diterbitkan pada September 2016 sebagai Prosiding Kongres Teknologi Nasional 2016 yang diselenggarakan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, tanggal 25 – 27 Juli 2016

ISBN : 978-602-410-048-3

*Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi
Hak Cipta © 2016 dilindungi oleh Undang-Undang
All right reserved*

Perpustakaan Nasional : Katalog dalam Terbitan (KDT)

SUSUNAN KEPANITIAAN KTN 2016

1. PENGARAH

1. Menteri Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan
2. Menteri Koordinator Bidang Politik, Hukum dan Keamanan
3. Sekretaris Kabinet RI
4. Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi
5. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral
6. Menteri Pertanian
7. Menteri Kelautan dan Perikanan
8. Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

2. KOMISI BIDANG TEKNOLOGI

A. KOMISI ENERGI

Ketua : Deputi Kepala BPPT Bidang TIEM

Wakil : 1. Direktur PTSEIK – TIEM
2. Kepala B2TKE – TIEM
3. Kepala BTBRD – TIEM

Sekretaris Umum : 1. Dr. Sri Djangkung Sumbogo Murti
2. Ir. Arie Rahmadi, M.Eng.

1. REVIEWER/TIM PERUMUS

Ketua : Dr. As Natio Lasman

Sekretaris : Dr. Edi Hilmawan

Anggota :

Kelistrikan : 1. Dr. Andhika Prastawa, MSEE.
2. Dr. M.A.M. Oktaufik
3. Dr. Agus R. Hoetman
4. Drs. Agus Salim Dasuki, M.Eng.
5. Drs. Adjat Sudradjat, M.Sc.
6. Prof. Dr. Hamzah Hilal
7. Prof. Dr. Herliyani Suharta
8. Hariyanto
9. Dr. Oo Abdul Rosyid

Bahan Bakar : 1. Dr. Adiarso
2. Dr. Dr. Edi Hilmawan
3. Dr. Samuel Pati Senda
4. Dr. Hens Saputra
5. Dr. Herman Hidayat
6. Dr. Joni Prasetyo

- 2. MATERI** : 1. Ir. Maharani Dewi Solikhah, M.Eng.
2. Bina Restituta Barus, ST.
3. Dian Khairiani, Amd.
4. Esti Mega Maulidayanti

3. NOTULENSI/ PIC SESI SIDANG

1. Dr. Edi Hilmawan
2. Dr. Oo Abdul Rosyid
3. Dr. Sri Djangkung Sumbogo Murti
4. Dr. Hens Saputra
5. Dr. Hariyanto
6. Ir. Sudirman Palaloi, MT.
7. Ir. Arie Rahmadi, M.Eng.
8. Ir. Maharani Dewi Solikhah, M.Eng.

B. KOMISI PANGAN

- Ketua** : Deputi Kepala BPPT Bidang TAB
Wakil : 1. Direktur PTPP
2. Direktur PTA
3. Kepala Balai B2TP
4. Kepala Balai Bioteknologi
- Sekretaris Umum** : Favilia Franziska, S.Psi.

REVIEWER/SELEKSI PAPER

- Ketua** : Prof. Dr. drh. Herdis, M.Si.
Wakil Ketua : Prof. Netty Widyastuti
Anggota :
1. Prof. Dr. Suyanto Pawiroharsono
2. Prof. Bambang Haryanto, MS.
3. Dr. Ratu Siti Aliah, M.Sc.
4. Dr. Is Helianti, M.Eng.
5. Dr. R.D. Esti Widjayanti
6. Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si.
7. Drs. Agus Tri Putranto, MM.

SEKRETARIAT

- :
1. Dr. Farida Rosana Mira
 2. Favilia Franziska, S.Psi.
 3. Irni Furnawanthi, M.Si.
 4. Linda Novita, M.Si.
 5. Siti Zulaeha, S.Si.
 6. Eka Nurhangga, S.Si.
 7. Delvi Maretta, M.Si.
 8. Tati Hertati, SE

TIM PERUMUS

- Ketua** : Dr. Hardaning Pranamuda, M.Eng.
Sekretaris : Dr. Yenni Bakhtiar, M.AgSc.
Anggota :

- Ir. Arief Arianto, MSc.
- Dr. Aton Yulianto, M.Eng.
- Imam Paryanto, M.Eng.
- Prof. Dr. Suyanto Pawiharsono
- Prof. Dr. Bambang Haryanto, MS.
- Prof. Dr. Herdis, M.Si.
- Dr. R.D. Esti Widjayanti
- Dr. Is Helianti, M.Eng.
- Ir. Nenie Yustiningsih, M.Sc.
- Ir. Harianto, M.Si.
- Ir. Sabirin, M.Sc.
- Ir. Henky Henanto, M.Sc.
- Drs. Agus Triputranto, MM.
- Dr. rer.nat Anis H Mahsunah, M.Sc.
- Abdul Latif, S.Si., M. Eng.

TIM NOTULIS :

- Dr. Rofiq Sunaryanto, S.Si., M.Si.
- Dr. Niknik Nurhayati, S.Si.
- Ir. Wahyu Eko Widodo, M.Sc.
- Ir. Heri Sadmono, M.Sc.
- Siti Zulaeha S.Si.
- Eka Nurhangga S.Si.
- Irni Furnawathi M.Si.
- Delvi Maretta, SP., M.Si.
- Ir. Banon Rustiati
- Ir. Retno Windya K., BSc. M. Si.
- Alit Pangestu, STP.
- Linda Novita M.Si.
- Syofi Rosmalawati, M.AgrSc.
- Tantry Eko Putri, STP.

TIM BUSINESS GATHERING :

1. Ir. Edi Wahjono, M.Si.
2. Dr. Niknik Nurhayati, S.Si.
3. Dra. Diana Nurani, M.Si.

TIM PROSIDING

- :
1. Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si
 2. Siti Zulaeha, S.Si
 3. Delvi Maretta, MSi
 4. Irni Furnawanthi, M.Si
 5. Eka Nurhangga, S.Si.

6. Linda Novita, M.Si
7. Dr. Farida Rosana Mira
8. Dr. rer. nat. Catur Sriherwanto, M.Sc

PIC SESI

- :
1. Favilia Franziska, S.Psi
 2. Delvi Maretta, MSi
 3. Linda Novita, M.Si
 4. Irni Furnawanthi, M.Si
 5. Siti Zulaeha, S.Si

ASISTEN SOROT :

1. Eka Nurhangga, S.Si.
2. Alit Pangestu, STP
3. Wahyu Tri Anggoro, AMd

C. KOMISI MARITIM

- Ketua** : Deputi TIRBR
- Wakil Ketua** : Deputi Bidang TPSA
- Anggota** : 1. Direktur PTRIM
2. Direktur PTPSW
3. Kepala BTH
4. Kepala BTIPDP
5. Kepala BTeksurla

- Sekretaris Umum** : Dr.-Ing. Ir. Widjo Kongko, M.Eng.
- Anggota**
- Sekretaris 1/Notulis 1** : Buddin Al Hakim, S. Kel., M.Si.
- Sekretaris 2/Notulis 2** : Cahyo Sasmito, ST.
- Sekretaris 3/Notulis 3** : Andi Cahyo, ST.
- Sekretaris 4/Notulis 4** : Sasmita Liestyasari, ST.

TIM PERUMUS

- Ketua** : Deputi Bidang TPSA
- Anggota** :
- Sub-Topik 1** : 1. Dr. Hariyanto
2. Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc. MM.
- Sub-Topik 2** : 1. Dr. Ir. Dinar Catur Isyanto, M.Eng.
2. Ir. A. Bagyo Widagdo, MT., Ph.D.

Sub-Topik 3

- : 1. Dr. Imam Mudita
2. Dr. Agus Sudaryanto

PIC Sesi Sidang :

1. Kepala BTH
2. Kepala BTIPDP
3. Kepala BTeksurla
4. Adi Slamet Riyadi, M.Sc.
5. Mega Suci Lestari ST.
6. Rizki Adi Nugroho, ST.

PIC Pameran/Exhibition :

1. Ir. Muryadin, MSc, (BTH)
2. Ir. Abdul Kadir, M. Eng., (PTRIM)
3. Buddin Al Hakim, S. Kel., M.Si., (BTIPDP)
4. Trevi Jayanti P., S.Si., (BTSK)
5. Taufan Wiguna S.Si., (BTSK)

D. Tim Perumus Kongres

Ketua

: Deputi PKT

Anggota

- : 1. Deputi TIEM
2. Deputi TAB
3. Deputi TIRBR
4. Deputi TPSA
5. Ketua Tim Perumus Komisi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga prosiding Kongres Teknologi Nasional, Inovasi Teknologi Untuk Kejayaan Bangsa dan Negara 2016 yang telah diselenggarakan pada 25 – 27 Juli 2016 dapat terselesaikan. KTN ini merupakan kegiatan pertama dan rencananya akan diadakan secara rutin oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Tujuan dari diselenggarakannya KTN 2016 ini adalah untuk memberikan Rekomendasi Teknologi yang diperlukan untuk memperkuat peran dan eksistensi teknologi dalam mendukung pengembangan industri nasional, peningkatan daya saing dan kemandirian bangsa, sesuai dengan program pemerintah yang tertuang dalam Program Nawacita dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahap III 2015-2019.

Topik KTN 2016 ini difokuskan pada Bidang Teknologi Energi, Pangan dan Maritim. Topik energi membahas ketahanan energi nasional, arah kebijakan nasional pemanfaatan bahan bakar, EBT sebagai sumber bahan bakar : tantangan dan inovasi teknologinya, *technology session* EBT untuk kelistrikan, *technology session advanced power plant*, peran teknologi sebagai terobosan pemenuhan kelistrikan nasional dan peran teknologi sebagai terobosan pemenuhan bahan bakar nasional. Topik pangan membahas tentang dukungan kebijakan dan teknologi untuk kemandirian pangan, ketersediaan pangan untuk ketahanan pangan, teknologi pemuliaan untuk peningkatan produktivitas pertanian, teknologi pasca panen, teknologi pangan fungsional dan industri pertanian. Sedangkan topik maritim membahas tentang teknologi pemanfaatan sumber daya dan industri kelautan, teknologi kepelabuhan untuk konektivitas dan logistik program tol laut, rekayasa industri perkapalan sebagai pilar ekonomi berbasis maritim dan peran teknologi dalam merubah potensi maritim menjadi industri. Pada acara KTN ini juga dilakukan *launching* buku *Outlook Energy* dan buku *Outlook Teknologi Pangan*. KTN ini dihadiri oleh narasumber dari dalam dan luar negeri seperti para menteri terkait, anggota DPR komisi IV, VI dan VII, pejabat pemerintah, industriawan, para pakar dan praktisi serta *stake holder* lainnya.

Sebanyak 134 abstrak telah dipresentasikan dan dikategorikan pada bidang energi, pangan dan maritim, 99 makalah lengkap disajikan dalam prosiding ini. Prosiding ini menyajikan laporan lengkap dari apa yang dipresentasikan pada KTN 2016. Semua makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah melalui *peer review*.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi pada kegiatan Kongres Teknologi Nasional dan penyusunan prosiding ini. Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pengembangan Teknologi Nasional.

Jakarta, September 2016

Kepala BPPT

LATAR BELAKANG

Pembangunan dalam rangka mencapai tujuan nasional Indonesia dihadapkan pada tiga permasalahan pokok, yakni (1) merosotnya kewibawaan negara, (2) melemahnya sendi-sendi perekonomian nasional, dan (3) merebaknya intoleransi dan krisis kepribadian bangsa. Pada permasalahan melemahnya sendi-sendi perekonomian bangsa terindikasi dari belum terselesaikannya persoalan pengentasan kemiskinan, kesenjangan sosial, kesenjangan antar wilayah, kerusakan lingkungan hidup akibat eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, serta ketergantungan dalam hal impor pangan, utang luar negeri (keuangan) dan tidak tanggap karena teknologi nasional kurang mampu menghadapi persoalan krisis energi akibat dominasi alat produksi serta berkurangnya cadangan minyak nasional.

Pemerintah Indonesia telah menetapkan arahan kebijakan dan strategi pembangunan nasional yang tercantum dalam Undang-undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 yang dilaksanakan dalam empat tahapan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN), dimana pada tahapan RPJMN III (2015-2019) rumusan arahan prioritas kebijakan pemerintah diarahkan untuk memantapkan pembangunan secara menyeluruh di berbagai bidang dengan menekankan pencapaian daya saing kompetitif perekonomian berlandaskan keunggulan sumber daya alam dan sumber daya manusia berkualitas serta kemampuan IPTEK yang terus meningkat.

Penekanan arah kebijakan dan strategi pada pencapaian daya saing kompetitif perkenoniman dimaksudkan untuk mempercepat pertumbuhan perekonomian nasional dimana pada tahapan RPJMN III (2015-2019) pembangunan pertumbuhan ekonomi nasional diarahkan untuk mewujudkan perekonomian yang lebih mandiri melalui penggiatan sektor-sektor strategis ekonomi domestik yang didukung oleh pembangunan kedaulatan pangan dan energi, serta peningkatan akselerasi industri untuk memenuhi kebutuhan ekspor dan kebutuhan dalam negeri. Arah kebijakan pertumbuhan ekonomi RPJMN III (2015-2019) yang berkelanjutan dapat dilihat pada Gambar 1.

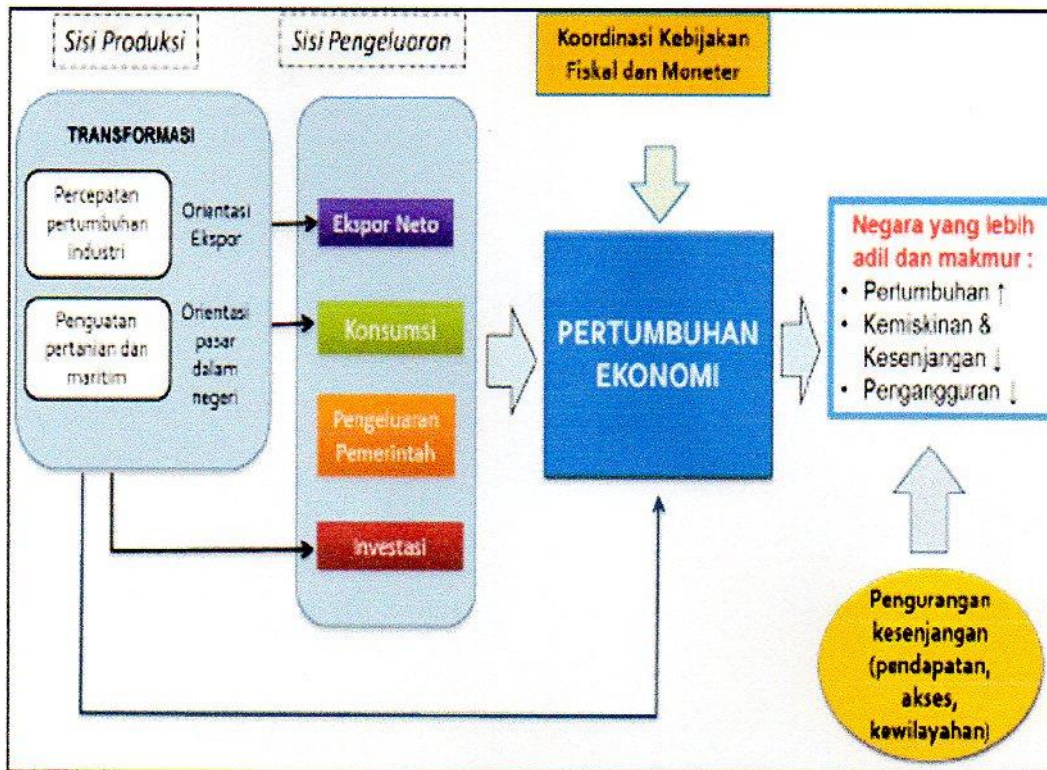
Pertumbuhan perekonomian nasional yang ditunjukkan indikator statistik merupakan acuan dalam upaya perbaikan kebijakan dan strategi agar tingkat pertumbuhan perekonomian nasional sesuai dengan target yang ditetapkan setiap tahunnya. Disamping itu indikator statistik pertumbuhan perekonomian nasional juga menjadi instrumen global yang digunakan oleh organisasi internasional untuk menilai peringkat masing-masing negara dalam hal pertumbuhan ekonominya secara periodik setiap tahun.

Bila mencermati berbagai publikasi indikator ekonomi global yang diterbitkan oleh organisasi internasional, maka posisi Indonesia berada pada lapis bawah negara-negara berpenghasilan menengah dimana pada tahun 2013 nilai pendapatan perkapita Indonesia telah mencapai USD 3.500, sedangkan untuk mencapai negara berpenghasilan tinggi pada tahun 2030 maka pertumbuhan perekonomian nasional dituntut tumbuh rata-rata antara 6-8 persen per tahun.

Pertumbuhan perekonomian nasional yang cukup tinggi tersebut merupakan tantangan utama pembangunan ekonomi nasional.

Salah satu ukuran kinerja perekonomian suatu negara adalah peringkat daya saing secara global yang secara rutin dilaporkan setiap tahun oleh *World Economic Forum* dalam *Global Competitiveness Report*. Penilaian peringkat daya saing global tersebut didasarkan pada 12 pilar daya saing, yaitu pengelolaan institusi yang baik, infrastruktur, kondisi dan situasi ekonomi makro, kesehatan dan pendidikan dasar, pendidikan tingkat atas dan pelatihan, efisiensi pasar, efisiensi tenaga kerja,

pengembangan pasar finansial, kesiapan teknologi, inovasi, ukuran pasar dan lingkungan bisnis, yang digambarkan pada Gambar 2.

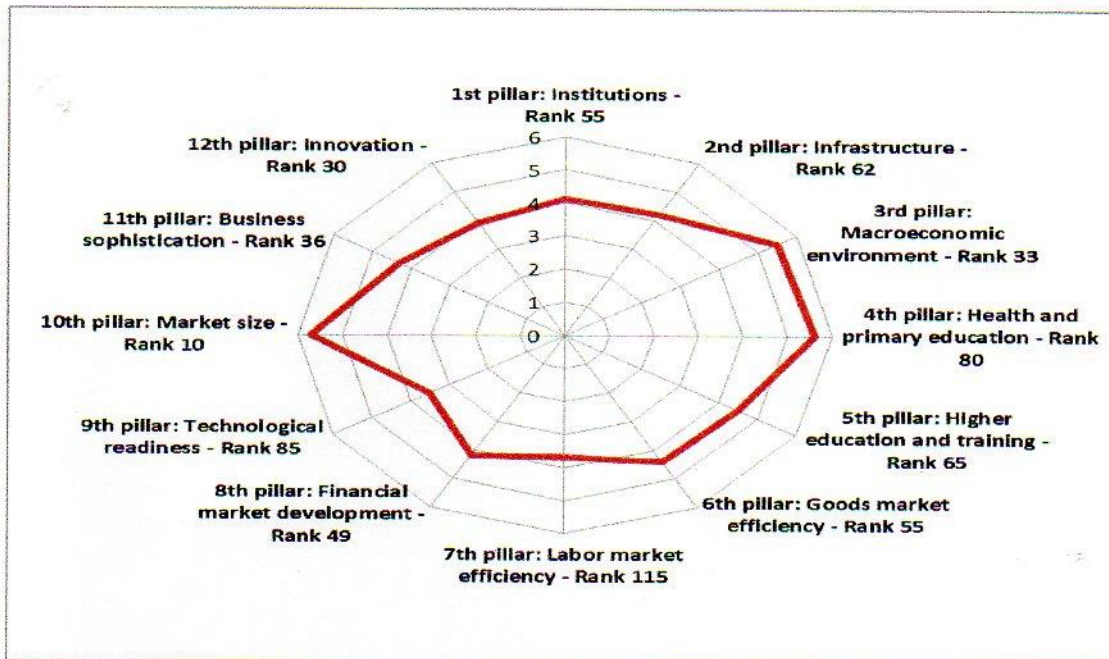


Gambar 1: Arah Kebijakan Pertumbuhan Ekonomi RPJMN III Yang Berkelanjutan (Sumber: Buku I RPJMN 2015-2019)

Kinerja perekonomian Indonesia berdasarkan peringkat indeks daya saing global menunjukkan peningkatan dari tahun sebelumnya yakni menduduki posisi 34 dari 144 negara, sebagaimana dilansir *World Economic Forum* dalam *Global Competitiveness Report 2014-2015*. Posisi peringkat Indonesia ini berada di atas negara-negara seperti Spanyol yang berada di peringkat ke-35, Portugal di 36, Kuwait di peringkat 40, Turki di 45, Italia di 49, Afrika Selatan di peringkat 56, Brazil di peringkat 57, Meksiko di peringkat 61, serta India yang berada di peringkat 71.

Pada level ASEAN sendiri, peringkat Indonesia ini masih dibawah tiga negara tetangga lainnya, yakni Singapura berada di peringkat 2, Malaysia di peringkat 20, dan Thailand berada di peringkat ke-31. Posisi Indonesia ini masih mengungguli Filipina yang berada di peringkat 52, Vietnam di peringkat 68, Laos di peringkat 93, Kamboja di peringkat 95, dan Myanmar di peringkat 134.

Bila mencermati indeks daya saing global ini secara serial, sebagaimana dilaporkan oleh *World Economic Forum*, maka indeks daya saing global Indonesia sempat berada di peringkat 54 pada tahun 2009, lalu naik ke peringkat 44 pada tahun 2010, kemudian kembali turun ke peringkat 46 pada tahun 2011 dan peringkat 50 pada tahun 2012, untuk selanjutnya kembali naik ke peringkat 38 pada tahun 2013, lalu naik lagi ke peringkat 34 pada tahun 2014.



Gambar 2. Dua Belas (12) Pilar Daya Saing

Dari kedua belas pilar penilaian indeks daya saing global tersebut (Gambar 2), pilar inovasi dan kesiapan teknologi memberikan kontribusi yang relatif kecil dibandingkan dengan pilar-pilar lainnya. Kondisi ini tentunya sangat dilematis karena inovasi dan kesiapan teknologi merupakan kata kunci bagi peningkatan daya saing industri nasional dalam persaingan global. Bila mencermati data peringkat inovasi secara global sebagaimana dilaporkan dalam *The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development* (Cornell University, INSEAD, and WIPO), maka peringkat inovasi Indonesia dalam *Global Innovation Index* (GII) untuk tahun 2015 berada pada posisi 97, jauh di bawah dari posisi tahun sebelumnya di peringkat 87 (2014) dan 85 (2013). Penurunan ini menjadi sinyal bahwa pelaku bisnis di Indonesia semakin tidak inovatif, bahkan tertinggal jauh dari negara-negara Asia pada umumnya. Kondisi lemahnya inovasi dalam konteks global ini juga menjadi perhatian dari pemerintah, terutama Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, untuk mengadvokasi kebijakan guna mendorong peningkatan inovasi secara nasional.

Salah satu permasalahan dalam penguatan sistem inovasi nasional tersebut adalah rendahnya efisiensi dan produktivitas dalam kinerja perekonomian yang terkait dengan teknologi. Beberapa tantangan ke depan yang perlu diperhatikan terkait dengan permasalahan tersebut adalah:

- Relatif lemahnya eksistensi teknologi nasional dalam mendukung ketersediaan infrastruktur bagi peningkatan kemajuan ekonomi. Keterbatasan ketersediaan infrastruktur selama ini merupakan hambatan utama untuk memanfaatkan peluang yang ada dalam peningkatan investasi serta menyebabkan mahalnya biaya logistik;
- Relatif lemahnya peran teknologi pada sektor industri pengolahan, sehingga kemajuan sektor industri pengolahan masih berjalan lambat. Padahal industri pengolahan harus menjadi motor penggerak laju pertumbuhan perekonomian nasional;

- c. Relatif terbatasnya penerapan dan penguasaan teknologi dalam mendukung pengembangan industri barang modal nasional. Hal ini telah mengakibatkan ketergantungan terhadap teknologi impor yang berpengaruh secara langsung tingginya biaya produksi. Pada sisi lain, kondisi ini juga berpengaruh terhadap rendahnya inovasi produk yang dihasilkan sehingga daya saing industri nasional tidak seperti yang diharapkan.

Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi memiliki tanggung jawab untuk meningkatkan sinergi antara hasil riset menjadi sebuah inovasi baru yang mampu diaplikasikan dengan kebutuhan industri. Untuk mewujudkan hal ini diperlukan ekosistem inovasi dalam sistem inovasi nasional yang mampu mendukung penguatan jejaring kerja antara pemerintah, perguruan tinggi, lembaga litbang, dan industri nasional dalam pembangunan iptek nasional secara berkesinambungan.

Kebijakan penguatan sistem inovasi nasional merupakan salah satu prasyarat bagi peningkatan kemandirian dan daya saing nasional. Hal ini telah terbukti dimana negara-negara yang berdaya saing tinggi dapat dipastikan memiliki sistem inovasi yang kuat. Sebagai contoh Korea Selatan, yang telah menunjukkan kemampuannya dalam membangun kembali perekonomian nasionalnya secara kompetitif sejak keterpurukan yang dialami negara tersebut akibat perang 1950-an. Korea Selatan meletakkan landasan pembangunan ekonomi berdasarkan inovasi (*innovation-driven economy*), yaitu ekonomi yang dibangun atas industri-industri yang bernilai-tambah tinggi, berteknologi tinggi, serta berbasis penelitian dan pengembangan yang intensif.

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) merupakan institusi pemerintah (LPNK) di bawah koordinasi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi dengan 5 (lima) peran yang dimiliki yakni sebagai pengkaji teknologi, intermediasi teknologi, *technology clearing house* (TCH), audit teknologi dan solusi teknologi sudah selayaknya membantu pemerintah dalam mengatasi permasalahan pertumbuhan ekonomi nasional. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) menilai peran teknologi dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia masih rendah, karena hanya mencapai 26,3 persen, padahal standar negara maju sebesar 49 persen dan untuk melompat menjadi seperti negara maju diperlukan pertumbuhan peran teknologi sampai separuh dari pertumbuhan ekonomi, yakni 3,5 persen, dari angka selama ini hanya 1,76 persen, dimana peran teknologi dalam pertumbuhan ekonomi, diukur melalui *Total Factor Productivity* (TFP) yang biasa digunakan oleh berbagai negara di dunia dengan variabel selain modal dan tenaga kerja, juga teknologi yang dipakai (*Sumber: www.republika.co.id; Rabu, 17 Desember 2014, 18:55 WIB*).

Diharapkan Rekomendasi Teknologi yang dihasilkan melalui penyelenggaraan Kongres Teknologi Nasional (KTN) 2016 dengan fokus bidang teknologi Energi, Pangan dan Maritim dapat memberikan solusi teknologi kepada pemerintah, sehingga pemerintah berkenan menerapkan kebijakan dan regulasi terkait optimalisasi peran teknologi dalam pembangunan sektor industri, guna mempercepat pertumbuhan ekonomi nasional dalam rangka mensukseskan Program Nawacita Pemerintah.

TEMA

Tema KTN 2016 “Inovasi Teknologi untuk Kejayaan Bangsa dan Negara”. Pemilihan tema ini merupakan kristalisasi pemikiran teknologi diperlukan untuk meningkatkan daya saing dan pertumbuhan ekonomi nasional, serta untuk mensukseskan program Nawa Cita Pemerintah. Diharapkan dengan KTN 2016 memberikan bahan masukan kepada pemerintah melalui suatu rekomendasi, agar pemerintah berkenan menerapkan kebijakan

WAKTU DAN TEMPAT

KTN 2016 akan dilaksanakan selama 3 hari dari tanggal 25 -27 Juli 2016 bertempat di Auditorium Gedung II BPPT Lt. 3, JL. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340.

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------------|------|
| Halaman Judul | i |
| Susunan Kepanitiaan | iii |
| Kata Pengantar | viii |
| Latar Belakang | ix |
| Daftar Isi | xiv |
| Agenda | 1 |
| Sambutan dan Arahkan | 8 |
| Materi Komisi Energi | 10 |
| Materi Komisi Pangan | 257 |
| Materi Komisi Maritim | 900 |

PP-50

**DAMPAK LAMPU PENERANGAN JALAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI DAN KEDELAI**

¹Suharno, SP.MP

¹Dosen Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Yogyakarta
suharno.klero@gmail.com

ABSTRAK

Padi, jagung, kedelai, merupakan komoditas tanaman penghasil pangan pokok di Indonesia. Tanaman padi dan jagung termasuk keluarga *gramineae* (rumputan), dalam proses fotosintesis termasuk tanaman C-4, sedangkan kedelai tanaman keluarga *leguminosae* (kacang-kacangan) termasuk tanaman C-3. Berdasarkan panjang penyinaran (fotoperiodisitas) kedelai termasuk tanaman hari pendek, sedangkan padi termasuk tanaman hari netral-tanaman hari panjang. Faktor intensitas cahaya dan panjang penyinaran berdampak terhadap tanaman kedelai, sedangkan untuk tanaman padi kurang berpengaruh. Observasi dilakukan di desa Kesugihan Kidul, Kesugihan, Cilacap, Jawa Tengah, dan desa Sumberharjo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta. Tujuan observasi untuk mengetahui dampak lampu penerangan jalan terhadap tanaman padi/kedelai serta upaya pencegahannya. Metode dengan melakukan pengamatan lampu penerangan jalan, dampak pada tanaman padi/kedelai yang berada di bawah penyinaran lampu penerangan jalan. Hasil observasi, cahaya lampu penerangan jalan, voltase 500 watt, ketinggian 5 meter, memberikan dampak yaitu batang, daun tetap berwarna hijau meskipun saatnya panen, fase vegetatif tambah panjang, keluarnya bulir terhambat, panen mundur, hasil gabah secara kualitas/kuantitas rendah. Hasil observasi, cahaya lampu penerangan jalan, voltase 500 watt, jarak 30 meter, memberikan dampak fase vegetative lebih panjang, daun, batang, polong warna tetap hijau meskipun sudah saatnya panen, tanaman tumbuh tinggi, pengisian polong tidak sempurna, hasil secara kualitatif/kuantitatif rendah/puso. Upaya dilakukan mengurangi dampak lampu penerangan jalan yaitu menutup bagian sisi lampu yang menyinari dengan benda yang tidak tembus cahaya pada malam hari; Tanaman dipagar dengan paranet hitam waktu malam hari; mengganti voltase bolam lampu dengan watt yang lebih kecil; menanam palawija selain kedelai.

Kata kunci: Sinar lampu jalan, pertumbuhan/produktivitas, tanaman kedelai/padi.

ABSTRACT

Rice, corn, soybeans, a staple food crop commodity in Indonesia. Rice and corn, including family gramineae (grass), in the process of photosynthesis plants, including C-4, while the soybean crop Leguminosae family (legumes), including C-3. Based long day/long irradiation (fotoperiodisitas) soy including short day plants, while the plants of rice including day-neutral plants a long day. Factor of light intensity and length of exposure impact on the soybean crop. While rice crops less influential. Observations carried out in the village Kesugihan Kidul, Kesugihan, Cilacap, Jawa Tengah, and the village Sumberharjo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta. The purpose of observation to determine the effect of street lighting on soybeans and rice as well as prevention efforts. Appraisal method consists of observing the impact of rice and soybean crops which are under irradiation roadway lighting. Observation, light street lighting, volage of 500 watts, a height of 5 meters, an impact which the stem, the leaves remain green even though the time of harvest, added a long vegetative phase, discharge hampered grain, harvest crawfis, rice yield in quality and low quantity.

Observation, light lighting mesh, voltage of 500 watts, a distance of 30 meters, impact vegetative phase is longer, stems, leaves, pods, color remain green even though it is time of harvest, the plants grow tall, charging pods are not perfect, the results of a quantitative/qualitative low. Efforts were made reducing the impact of street lighting in rice/soybean that cover the sides of the lamp that illuminates the opaque objects at night; Plant fence with black paranet night time; replacing voltage watt light bulb with a smaller; grow crops other than soybeans.

Keyword: *Street lights, growth/productivity, crop soybean/rice.*

PENDAHULUAN

Kementerian pertanian tahun 2010, menetapkan lima komoditas unggulan nasional yaitu padi, jagung, kedelai, tebu dan daging sapi. Padi dan Kedelai komoditas tanaman pangan yang menghasilkan bahan makanan pokok di Indonesia. Permentan RI Nomor :03/Permentan/ OT.140/2/2015 menetapkan salah satu upaya khusus (upsus) padi, jagung, kedelai (pajale) melalui kegiatan peningkatan produktivitas.

Menurut Justika S, Baharsjah dkk, 1985. Kedelai termasuk golongan Leguminoceae (kacang-kacangan) dalam proses fotosintesis termasuk golongan tanaman C-3, dan berdasarkan lama penyinaran termasuk tanaman hari pendek, Padi keluarga Gramineae (rumputan) dalam proses fotosintesis termasuk tanaman C-4, dan berdasarkan lama penyinaran termasuk golongan tanaman hari netral. Lama penyinaran akan menentukan produksi Kedelai. Kedelai tidak akan berbunga bila lama penyinaran melampaui batas kritis (lebih 12 jam), lama penyinaran kurang dari batas kritis (kurang 12 jam) maka kedelai akan berbunga. Apabila lama penyinaran melebihi periode kritis (lebih 12 jam), tanaman tersebut akan meneruskan pertumbuhan vegetatifnya dan pembungaan. Radiasi, suhu udara yang optimal, tersedianya air tanah, selama pertumbuhan dan tidak terjadi transpirasi berlebihan, akan meningkatkan efisiensi penggunaan hasil fotosintesis untuk pembentukan biji, sehingga diperoleh hasil yang lebih tinggi.

Suharno, dkk. 2011, membuktikan percobaan dengan pengaturan lama penyinaran pada Kedelai, bolam lampu digunakan 150 fc. Penyinaran dilakukan pada malam hari. Hasil percobaan produktivitas kedelai : tanpa penyinaran lampu mercury 1,55 t/ha (7,47 kg/48 m²); dengan penyinaran lampu mercury dari fase vegetatif-fase generatif 1,16 t/ha (5,55 kg/48 m²) dan penyinaran lampu mercury dari fase vegetatif-fase pengisian polong 1,13 t/ha (5,42 kg/48 m²). Tanaman Kedelai yang disinari lampu Mercury hasilnya lebih rendah, dibandingkan yang tidak disinari lampu Mercury.

Fase vegetatif bertambah panjang, tidak mempengaruhi fase reproduktif dan fase pengisian polong. Puese glove, J.W. (1969) berpendapat bahwa tanaman Kedelai amat peka terhadap panjangnya hari (fotoperiod). Perpindahan dari periode vegetatif ke periode reproduktif amat dipengaruhi oleh lamanya penyinaran. Faktor utama yang mempengaruhi pembentukan bunga pada tanaman kedelai ialah lamanya periode gelap yang diterimanya tiap hari kurang dari 10 jam, dan kultivar kedelai lebih cepat berbunga apabila periode gelap 14-16 jam tiap hari. Kultivar tersebut tidak akan mencapai ketinggian layak, dan kurang membentuk dedaunan (lefearea), berbunga cepat sebelum waktunya, berpolong sedikit, cepat matang, sehingga hasil bijinya pun rendah (Hidayat, O.O 1977).

Hidayat, O. O (1985), menjelaskan periode vegetatif ialah periode tumbuh dari mulai munculnya tanaman dipermukaan tanah sampai terbentuk bunga pertama. Scot, Walter O. and Aldrich, Samuel R. (1970), menegaskan lamanya periode vegetatif tergantung dari genotipe dan lingkungan, teruma panjang hari dan suhu. Periode vegetatif

kultivar kedelai dari daerah beriklim dingin berkisar antara 6-8 minggu. Tanaman kedelai memiliki Florigen yaitu suatu hormon pembungaan yang belum dapat diidentifikasi, merupakan zat yang disintesis dalam daun setelah terjadi rangsangan panjang hari. Hormon pembungaan tersebut bergerak dari daun melalui floem ke ketiak-ketiak daun tempat terjadi pembentukan primordia bunga, stimulus pada satu daun cukup untuk pembungaan seluruh tanaman. Pembungaan akan terus berjalan meskipun tanaman dikembalikan pada keadaan fotoperiod yang non-induktif. Selain berpengaruh terhadap pembungaan, lama penyinaran juga mempengaruhi jumlah buku, tinggi tanaman, lama masa pembungaan, masa dari pembungaan sampai pembentukan polong, dan pertumbuhan polong sampai pematangan. Pembungaan terjadi karena adanya pigmen yang tanggap terhadap rangsangan cahaya. Pigmen tersebut adalah protein yang mudah larut dan dikenal dengan istilah fitokrom. Fitokrom mempunyai dua bentuk yang mudah berganti, tergantung pada kualitas cahaya. Cahaya dengan panjang gelombang 660 nm mengubah pigmen menjadi bentuk yang mengawal kejadian ke arah terbentuknya induksi pembungaan. Fraksi energi matahari dalam kisaran panjang gelombang cahaya yang paling bermanfaat untuk fotosintesis (0,4-0,7 μ m). Perubahan intensitas penyinaran lebih berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan.

Permasalahan yang terjadi dilapangan bahwa tanaman padi dan tanaman kedelai yang tersinari lampu penerangan jalan produktivitasnya rendah.

Tujuan penelitian untuk mengetahui dampak penyinaran lampu penerangan jalan terhadap tanaman padi, tanaman kedelai, dan upaya pencegahannya.

BAHAN DAN CARA KERJA

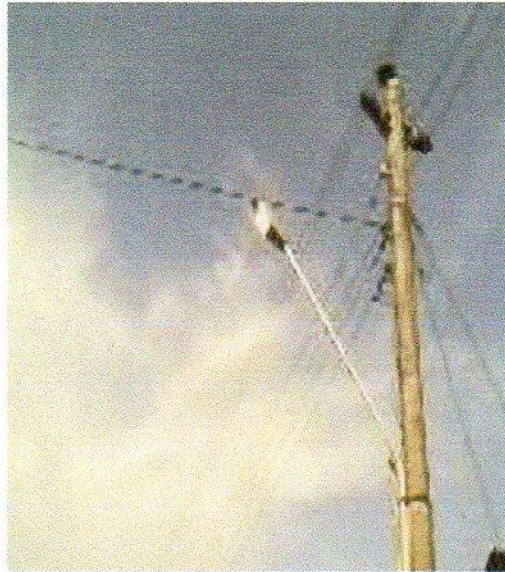
Observasi dengan mengamati lampu penerangan jalan yang menyinari tanaman padi dan kedelai. Pengamatan dengan mencatat jenis lampu jalan, voltase, jenis, warna, dan bentuk lampu. Melakukan pengukuran jarak titik lampu dengan tanaman padi dan kedelai. Mencatat lama penyinaran/panjang penyinaran. Mengukur intensitas cahaya lampu yang menyinari tanaman Padi dan Kedelai dengan alat Lux Meter.

Observasi dampak yang ditimbulkan lampu penerangan jalan pada tanaman padi dan kedelai, fase vegetatif, fase generatif, fase pengisian, dan panen. Tanaman padi dilakukan di Desa Kesugihan Kidul, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, bulan Januari-Maret 2016. Tanaman kedelai dilakukan di Desa Sumberharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, sejak tahun 2010 sampai tahun 2015.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lampu penerangan jalan berada pada tiang listrik jalan (Gambar 1). Ketinggian lampu jalan dari permukaan tanah sekitar 5 meter. Voltase 500 watt, jenis mercury (warna sinar kekuningan), bentuk lampu oval, kaca berwarna putih.

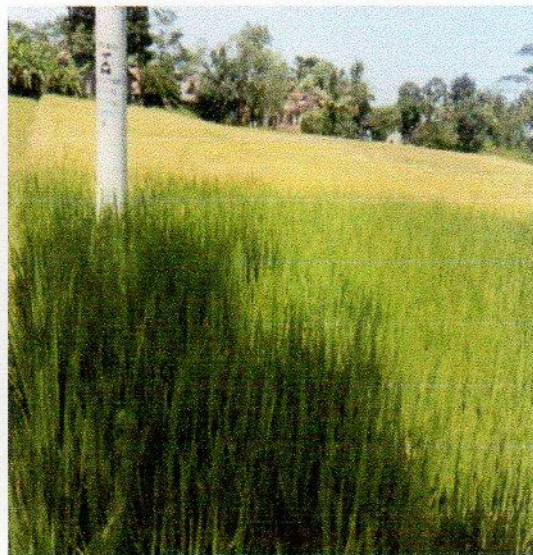
Jangkauan cahaya yang dipancarkan mencapai 50 m. Mekanisme lampu akan menyala secara otomatis, apabila keadaan cuaca mendung, atau matahari telah tenggelam lampu. Intensitas cahaya lampu merkury dari titik terdekat sampai titik terjauh rata-rata 150 Luks. Penyinaran/intensitas sinar Mercury berdasarkan hasil pengukuran berkisar (0-14) Luks (Suharno, dkk. 2011), kisaran tersebut tidak membedakan produktivitas kedelai, hal ini membuktikan bahwa panjang penyinaran/panjang hari mempengaruhi produktivitas.



Gambar 1. Lampu penerangan jalan

Pendapat Justika S, Baharsjah dkk, 1985, Intensitas cahaya di atas 1.076 luks (100 foot candles) selama 8 jam sudah dapat meerangsang pembungaan. Namun pembungaan tidak terjadi apabila intensitas cahaya kurang dari 1.076 luks.

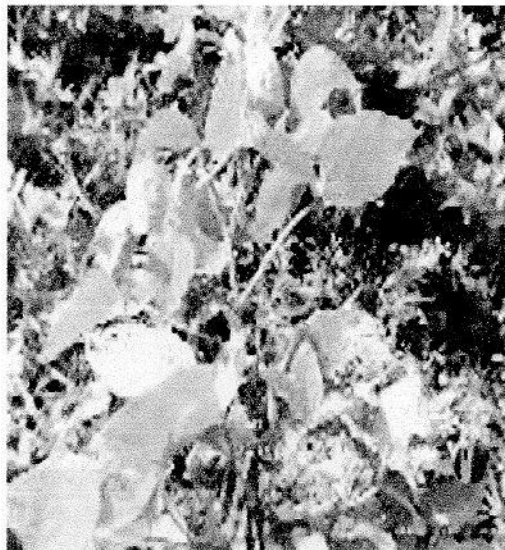
Dampak lampu penerangan jalan (Gambar 2) pada tanaman padi pertumbuhan fase vegetatif bertambah panjang, ditandai morfologi daun bendera awet hijau, batang berwarna hijau, keluarnya bulir padi terhambat, setelah bulir keluar warna bertahan hijau, sehingga fase pengisian terhambat akhirnya penuaan malai terhambat, tanaman padi yang tersinari lampu penerangan jalan umur panen lebih panjang, selisih waktu panen 3-4 minggu, pada hal Padi yang tidak tersinari lampu jalan sudah masak tua/panen. Akibat panen yang terlambat, dilapangan terjadil migrasi jenis hama yang populasi cenderung tinggi, tingkat serangan cukup tinggi, akhirnya produktivitas menurun/puso.



Gambar 2. Dampak lampu penerangan jalan pada tanaman padi

Tanaman padi keluarga Gramineae (rumputan) dalam proses fotosintesis termasuk tanaman C-4, dan berdasarkan lama penyinaran / panjang penyinaran termasuk golongan tanaman hari netral, namun akibat besarnya voltase lampu penerangan jalan (500 Watt), sehingga cahaya lampu penerangan jalan berdampak pada tanaman padi.

Tanaman kedelai yang terkena sinar lampu penerangan jalan (Gambar 3) mengalami pertumbuhan tunas pada ketiak daun, pada hal tanaman kedelai pada kondisi normal, umumnya ketiak daun akan tumbuh premordia (calon bunga).



Gambar 3. Dampak lampu penerangan jalan pada tanaman Kedelai

Pertumbuhan batang meninggi dan membesar, pengisian polong terhambat dan tidak sempurna, banyak polong hampa, polong tetap berwarna hijau, tidak bisa mengalami penuaan berwarna kuning atau coklat, sehingga akan memperpanjang umur panen. Dampak lampu penerangan jalan (Gambar 3) pada tanaman kedelai pertumbuhan fase vegetatif bertambah panjang, ukuran buku-buku batang lebing panjang, morfologi daun/batang berwarna hijau.

Pertumbuhan vegetatif kedelai yang berlebihan, disebabkan bertambah ukuran dan jumlah sel tanaman, hal ini diaktualisasikan adanya ukuran dan bentuk daun yang lebar, permukaan daun tidak rata, ruas batang yang cenderung memanjang, pada akhirnya tanaman tersebut, akan mengalami pertumbuhan yang lebih tinggi dan mudah rebah. Sesuai pendapat Puese glove, J.W. (1969), diduga fase reproduktif dan fase pengisian hampir tidak ada penambahan waktu, bahwa tanaman kedelai amat peka terhadap panjangnya hari (fotoperiod). Perpindahan dari periode vegetatif ke periode reproduktif amat dipengaruhi oleh lamanya penyinaran. Scot, Walter O. and Aldrich, Samuel R. (1970), menegaskan lamanya periode vegetatif tergantung dari genotipe dan lingkungan, terutama panjang hari dan suhu.

Pendapat (Fukui, J 1963 dan Grant, P.M. 1963) bahwa, daun merupakan organ penerima stimulus fotoperiod. Daun yang terbuka penuh dan daun tua paling cepat menerima rangsangan. Florigen merupakan suatu hormon pembungaan yang belum dapat diidentifikasi, merupakan zat yang disintesis dalam daun setelah terjadi rangsangan panjang hari. Justika S, Baharsjah dkk, (1985) menambahkan bahwa pertumbuhan dan

perkembangan tanaman kedelai dipengaruhi dua faktor yaitu faktor keturunan atau genetik dan factor lingkungan (factor luar).

Akibat panen yang terlambat, dilapangan terjadi serangan hama, terutama Penggerek polong kedelai, Walang Sangit dan Burung Pipit pada tanaman Padi (Untung, K 1993). Akhirnya produksi secara kualitas dan kuantitas rendah. Bahkan produksi menurun sampai 100%. Panenan kedelai yang telah memasuki bulan-bulan dengan akhiran "ber" cenderung serangan penggerek polong semakin tinggi. Panenan kedelai yang telah memasuki bulan-bulan dengan akhiran "ber" cenderung serangan penggerek polong semakin tinggi.

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak lampu penerangan jalan pada tanaman Padi/Kedelai dilakukan dengan menutup bagian sisi lampu yang menyinari tanaman dengan benda yang tidak tembus cahaya; memagari tanaman dengan paranet hitam pada waktu malam hari; mengganti voltase bolam lampu jalan dengan voltase yang lebih kecil; menanam tanaman palawija selain kedelai di bawah lampu penerangan jalan.



Gambar 4. Penyinaran lampu Mercury Tanaman Kedelai



Gambar 5. Pengaturan penutup lampu dengan paranet

Suharno, dkk. 2011. Melakukan percobaan penyinaran lampu Mercury pada tanaman Kedelai (Gambar 4 dan Gambar 5), penyinaran lampu merkuri pada tanaman

kedelai, dengan tiga perlakuan yaitu tanpa penyinaran, penyinaran pada malam hari sejak fase vegetatif sampai fase generatif, penyinaran pada malam hari sejak fase vegetatif sampai fase pengisian polong. Cara melakukan percobaan, dengan menggunakan sekat paranet hitam rangkap dua, dipasang pada batas plot, setiap pagi hari paranet dinaikan (digulung) dan pada malam hari paranet diturunkan (Gambar 4). Jenis lampu yang digunakan bolam Mercury 100 watt. Hasil penelitian menunjukkan produktivitas yaitu tanpa penyinaran 1,55 t/ha; penyinaran fase vegetatif-generatif 1,15 t/ha; penyinaran fase vegetatif-pengisian 1,13 t/ha. Penulis berpendapat pertumbuhan fase vegetatif lebih panjang; munculnya bunga kedelai lebih lambat dan dalam satu pohon tidak bisa serempak, panen yang tidak serempak (kedelai yang disinari cenderung umur panennya mundur).

Hubungan panjang penyinaran dengan Intensitas cahaya, adalah hasil pengukuran intensitas cahaya lampu merkuri dari titik terdekat satu meter, sampai titik terjauh enam meter menunjukkan intensitas (0–14) Luks. Fraksi dari energi matahari dalam kisaran panjang gelombang cahaya yang paling bermanfaat untuk fotosintesis 0,4 sampai 0,7 μm , di daerah tropik mendekati 0,5. Perubahan intensitas penyinaran lebih berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dari pada perubahan perubahan mutu penyinaran, intensitas sinar Mercury berdasarkan hasil pengukuran berkisar (0–14) Luks, kisaran tersebut tidak membedakan produktivitas kedelai, hal ini membuktikan bahwa panjang penyinaran (panjang hari) mempengaruhi produktivitas. Intensitas cahaya di atas 1.076 luks (100 foot candles) selama 8 jam sudah dapat meerasang pembungaan. Namun pembungaan tidak terjadi apabila intensitas cahaya kurang dari 1.076 luks (Justika S, Baharsjah dkk, 1985).

KESIMPULAN

Spesifikasi lampu penerangan jalan, voltase 500 watt, ketinggian 5 meter, berdampak pada tanaman padi, batang, daun tetap berwarna hijau meskipun saatnya panen, fase vegetatif tambah panjang, keluarnya bulir terhambat, panen mundur, hasil gabah secara kualitas/kuantitas rendah. Dampak pada tanaman kedelai fase vegetative lebih panjang, daun, batang, polong warna tetap hijau meskipun sudah saatnya panen, tanaman tumbuh tinggi, pengisian polong tidak sempurna, hasil secara kualitatif/kuantitatif rendah/puso.

Upaya dilakukan mengurangi dampak lampu penerangan jalan yaitu menutup bagian sisi lampu yang menyinari dengan benda yang tidak tembus cahaya pada malam hari. Tanaman dipagar dengan paranet hitam waktu malam hari, mengganti voltase bohlam lampu dengan watt yang lebih kecil; menanam palawija selain kedelai.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ketua Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Magelang Jurusan Penyuluhan Pertanian di Yogyakarta.
2. Petani di Desa Sumberharjo Prambanan Sleman Yogyakarta, dan
3. Petani di Desa Kesugihan Kidul, Kesugihan, Cilacap, Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

-
- Hidayat,O.O, 1977.** The inheritance and association of seedsize, fruiting period and bacterial pustule in soybean. Thesi.Miss. State. Unpublished.
- Hidayat,O.O,1985.** Morfologi Tanaman Kedelai. Balai Penelitian tanaman Pangan Sukamandi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Justika S. Baharsjah, Didi Suardi, dan Irsal Las. 1985.** Hubungan Iklim Dengan Pertumbuhan Kedelai. Balai Penelitian tanaman Pangan Sukamandi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Permentan 2015.** Permentan RI No. 03/permentan/OT.140/2/2015. Upaya khusus (Upsus) Padi Jagung Kedelai (Pajale).
- Puese glove,J.W. 1969.** Tropical Crops. Dicotyledons. 1. Longmans, Green & Co. Ltd. London 332 p.
- Scot, Walter O. and Aldrich, Samuel R. 1970 Modern Soybean Production. S & A Publications, Illionis. P192.
- Suharno, Bharoto, dan Koeswini TA. 2011.** Dampak Penyinaran Lampu Mercury terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas pada beberapa Varietas Kedelai (*Glicyne max* (L) Merrill). Jurnal Teknologi Pusat Pendidikan, standarisasi dan sertifikasi Profesi Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian. Nomor 1, Th. 2012. ISSN : 0854-9133.
- Untung,K. 1993.** Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 273 p.

BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI (BPPT)
JL. M.H THAMRIN NO. 8, JAKARTA PUSAT - 10340
TELP: (021) 316 8200
FAX: (021) 31924319
WEBSITE: WWW.BPPT.GO.ID
TWITTER: HUMAS_BPPT



ISBN: 978-602-410-048-3