



Seri #5



Tanaman **PANGAN ALTERNATIF**

Author's Personal Copy by IPB Press

Editor:

Doni Yusri | Prima Gandhi | Ugi Sugiharto
Nurina Endra Purnama | Triyanto



Seri #5

Tanaman
PANGAN
ALTERNATIF

Author's Personal Copy by IPB Press



Seri #5

Tanaman PANGAN ALTERNATIF

Editor:

Doni Yusri | Prima Gandhi | Ugi Sugiharto | Nurina Endra Purnama | Triyanto

Penulis:

Suwandi | Karlina Syahrudin dan Amin Nur | Dafni M.Tarigan
Djoko Murdono | Sunanto | A.M Sunarso
Entang Sastraatmadja | Wardoyo Abdul Aziz | Retno Sri Endah Lestari
Warid Ali Qasim | Tati Nurmala | Kus Siti Rochmani



Penerbit IPB Press

Jalan Taman Kencana, No. 3
Kota Bogor - Indonesia

C.01/06.2022

Judul Buku:

Seri 5 Tanaman Pangan Alternatif

Penulis:

Suwandi | Karlina Syahrudin dan Amin Nur | Dafni M.Tarigan
Djoko Murdono | Sunanto | A.M Sunarso
Entang Sastraatmadja | Wardoyo Abdul Aziz | Retno Sri Endah Lestari
Warid Ali Qasim | Tati Nurmala | Kus Siti Rochmani

Korektor:

Muhammad Fikri Fakhrurozi

Desain Sampul & Penata Isi:

Muhamad Ade Nurdiansyah
Army Trihandi Putra

Jumlah Halaman:

130 + xvi Halaman Romawi

Edisi/Cetakan:

Cetakan 1, Juni 2022

PT Penerbit IPB Press

Anggota IKAPI

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: penerbit.ipbpress@gmail.com

www.ipbpress.com

ISBN: 978-623-467-106-3

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia

Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2022, HAK CIPTA DiLINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Pengantar Direktur Jenderal Tanaman Pangan



Pangan menjadi salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Sebagai negara agraris, Indonesia tentu mampu menjadi peran utama sebagai penyedia, pengolahan dan pengaturan pangan. Modal sumber daya alam yang melimpah menjadi keunggulan yang mendukung berbagai aspek untuk pengembangan pangan yang tidak terbatas.

Indonesia memiliki iklim tropis sehingga mampu menghasilkan produk tanaman pangan yang melimpah. Produk tanaman ini tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, namun juga sebagai pasokan untuk berbagai negara di dunia. Hal ini jika dilihat dari potensi dan sumber daya alam yang dimiliki. Namun pada kenyataannya, berbagai kendala dan tantangan ditemui sehingga menjadi permasalahan yang kompleks.

Persoalan pertama yang ditemui adalah fenomena yang dialami oleh petani, penemona ini seperti kendala dalam proses persiapan budi daya. Kendaya yang dialami, seperti persiapan lahan, benih, tingkat pengetahuan petani, ketidakpastian musim, dan lain-lain. Pada proses memasuki mas produksi, ditemukan kendala seperti ketersediaan pupuk, kualitas pupuk, maupun harga pupuk. Gangguan dan keseimbangan hama juga menjadi kendala pada proses produksi.

Kendala-kendala yang ditemui di awal produksi kemudian mempengaruhi ke pasca-produksi. Kendala yang dialami petani pada proses ini adalah ketidakpastian harga. Ketidakpastian ini terjadi ketika saat musim tanam harga hasil produksi berada pada tingkat tinggi, namun ketika musim panen, harga hasil produksi berada pada level terendah. Kendala lain yang dialami pada proses pasca-produksi ini adalah kendala yang berasal dari alam, seperti hama hingga bencana alam yang berakibat pada penurunan hasil panen, baik dari segi kualitas maupun harga.



Persoalan berikutnya pada proses ini adalah kesiapan produk pertanian, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Contoh kasus untuk kebutuhan pasar, terjadi penurunan kuantitas yang signifikan sebagai imbas dari berbagai kendala yang dialami para petani. Hal ini berimplikasi pada ketidakstabilan harga komoditas pasar. Contoh kasus lain adalah tentang persoalan kualitas. Dalam masa panen, tidak semua hasil produksi memiliki kualitas yang diinginkan. Hal ini disebabkan oleh ketidaktahuan petani, gangguan hama, kurang optimalnya benih dan kesuburan lahan, dan lain sebagainya. Kendala-kendala ini pada akhirnya mempengaruhi harga. Apalagi jika produk pertanian yang diproduksi untuk pasar dengan kategori tertentu maka diperlukan standarisasi hingga sertifikasi produk pertanian.

Berbagai kendala di atas tentu saja menjadi urusan berbagai pihak yang terkait. Berbagai pihak yang memiliki kewenangan memiliki wilayah tanggung jawabnya tersendiri. Demikian halnya dengan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan yang menaungi berbagai hal tentang persoalan tanaman pangan.

Direktorat Jenderal Tanaman Pangan memiliki tanggung jawab, yaitu memberikan pemahaman dan pengetahuan khusus kepada para petani tentang pertanian tanaman pangan, mulai dari proses awal pra-produksi hingga proses pasca produksi. Bentuk tanggung jawab ini di antaranya diimplementasikan melalui seri webinar.

Webinar dilaksanakan secara berkelanjutan dalam rentang waktu yang rutin setiap hari kerja sepanjang tahun, terutama pada era pandemi. Setiap kegiatan webinar yang diselenggarakan, dihadirkan para ahli, praktisi, penentu kebijakan, dan berbagai pihak lain yang memiliki kapasitas di bidangnya masing-masing terkait persoalan pangan. Webinar ini diharapkan memberikan manfaat secara langsung bagi masyarakat, khususnya petani maupun para pelaku usaha tani dengan spesifikasi tanaman pangan untuk mendapatkan pengetahuan mengenai pertanian tanaman pangan, mulai dari proses pra-produksi hingga proses pasca-produksi. Pengetahuan tersebut terdiri atas sejumlah solusi ataupun arah kebijakan atas setiap masalah pertanian tanaman pangan.



Seri webinar yang telah dilaksanakan dalam ratusan episode kemudian terdokumentasikan dengan baik dalam media audiovisual yang juga diunggah ke dalam *platform-platform* digital seperti, *Youtube*. Dokumentasi ini diharapkan memberikan manfaat bagi masyarakat, manfaat yang didapat tidak hanya dalam rentang waktu pelaksanaan webinar, melainkan dapat diakses kapan saja dan di mana saja ketika informasi dan pengetahuan yang ada di dalam setiap serinya dibutuhkan.

Selain didokumentasikan dalam laman *Youtube*, seri webinar yang telah dilaksanakan pun dialihwahanakan ke dalam media lain, yaitu dalam bentuk buku. Buku ini lahir atas pemikiran bahwa webinar yang sudah dilaksanakan harus memberikan manfaat yang lebih luas.

Hal itulah yang melatari diterbitkannya sebelas judul buku dengan masing-masing memuat sejumlah judul episode webinar. Dengan adanya pengalihwahanaan ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yang lebih luas sehingga sumbangsih terhadap pertanian tanaman pangan menjadi lebih kuat lagi.

Selain uraian di atas, masyarakat terbagi atas kelompok-kelompok yang tersegmentasi, di antaranya adalah segmen yang memilih buku sebagai media dalam mencari pengetahuan. Semoga diterbitkannya buku-buku yang merupakan hasil dari alih wahana ini memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi berbagai kalangan yang berkaitan.

Selamat membaca.

Jakarta, Juni 2022

Direktur Jenderal Tanaman Pangan

Dr. Ir. Suwandi, M.Si.

Pengantar Rektor IPB University



Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas terbitnya buku serial berjudul *Seri Bimbingan Teknis dan Sosialisasi ProPaktani* hasil kolaborasi Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian Republik Indonesia dan IPB University.

Pasca-pandemi Covid 19, ketersediaan pangan dan energi menjadi tantangan tersendiri bagi bangsa Indonesia. Untuk menghadapi tantangan pangan kita harus bisa berkolaborasi untuk pertama membangun sistem pangan dan pertanian yang tangguh dan berkelanjutan. Kedua, mempromosikan perdagangan pangan terbuka, adil, dapat diprediksi, dan transparan. Ketiga, mendorong bisnis serta penyuluhan pertanian yang inovatif melalui pertanian digital untuk memperbaiki kehidupan pertanian di wilayah pedesaan.

Program ProPaktani Pengembangan Kawasan Tanaman Pangan Korporasi merupakan salah satu upaya pemerintah melalui Kementerian Pertanian menjalan arahan Presiden Joko Widodo. ProPaktani bertujuan untuk efisiensi *input*, meningkatkan produktivitas, dan hasilnya produk berdaya saing. Tujuan jangka pendeknya untuk memasok dalam negeri dan ekspor, jangka panjangnya untuk menurunkan angka kemiskinan. IPB University sebagai Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia mendukung Program ProPaktani salah satunya dengan membuat buku berjudul *Seri Bimbingan Teknis dan Sosialisasi ProPaktani*.

Ruang lingkup buku edisi pertama meliputi 1) *Lestarikan Padi, Optimalkan Pangan Utama Indonesia*, 2) *Milenial Mengangkat Pertanian Lokal*, 3) *Tanaman Pangan dan Kompleksitas Pembiayaannya*, 4) *Memasyarakatkan Umbi-umbian*, 5) *Tanaman Pangan Alternatif*, 6) *Inovasi dan Teknologi bagi Tanaman Pangan*, 7) *Melawan Hama, Meningkatkan Nilai Produk Pertanian*, 8) *Sertifikasi bagi Persaingan Pasar*, 9) *Mengelola Pangan Kini dan Nanti*, 10) *Ketahanan Pangan Menembus Situasi Sulit*, dan 11) *Mitigasi Pangan Menghadapi Bencana Hidrologis*.



Buku ini merupakan hasil Webinar Propaktani seri 333, 344, 266, 233, 384, 435, 318, 382, 383, 346, 290, 304, 285, 460, 387, 252, 342, 407, 283, 321, 357, 336, 443, 392, 390, 431, 454, 241, 367, 370, 238, 277, 324, 371, dan 413 oleh tim PSB Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) IPB University. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Kemeterian Pertanian Republik Indonesi, Tim LPPM IPB University dan seluruh pihak yang telah membantu penulisan buku hingga penyusunan, revisi, dan penerbitan buku ini. Semoga apa yang telah dilakukan akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya bagi dunia pertanian Indonesia.

Bogor, Juni 2022

Rektor,

Prof. Dr. Arif Satria, S.P, M.Si.

Author's Personal Copy by IPB Press

Pengantar Ketua Tim ProPaktani



Salam ProPaktani. Puji dan syukur kami haturkan ke hadirat Tuhan YME atas selesainya penyusunan dan penerbitan serial buku *Seri Bimbingan Teknis dan Sosialisasi ProPaktani* ini.

Melalui sambutan ini, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada saudara Doni Yusri, Prima Gandhi, Triyanto, dan Nurina Endra Purnama yang telah menginisiasi penulisan dan penerbitan buku ini. Penerbitan buku seperti ini adalah sebuah tradisi akademik yang sangat bagus, karenanya perlu didukung agar tumbuh berkembang di Indonesia. Kita menyadari bahwa buku adalah media penunjang kemajuan ilmu pengetahuan. Komunikasi gagasan dan temuan-temuan baru, salah satunya dilakukan melalui penerbitan buku.

Serial buku sebagai alih wahana dari berbagai kegiatan bimbingan teknis dan sosialisasi ini terdiri atas buku edisi pertama berjudul *Lestarikan Padi, Optimalkan Pangan Utama Indonesia* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 333, dan 344, dan 266. Buku kedua berjudul *Milenial Mengangkat Pertanian Lokal* merupakan hasil bimbingan teknis episode 233, 384, dan 435. Buku ketiga berjudul *Tanaman Pangan dan Kompleksitas Pembiayaannya* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 318, 382, dan 383.

Buku keempat berjudul *Memasyarakatkan Umbi-umbian* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 346, 290, dan 304. Buku kelima berjudul *Tanaman Pangan Alternatif* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 285, 460, dan 387. Buku keenam berjudul *Inovasi dan Teknologi bagi Tanaman Pangan* merupakan hasil bimbingan teknis episode 252, 342, dan 407.



Buku ketujuh berjudul *Melawan Hama, Meningkatkan Nilai Produk Pertanian* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 283, 321, dan 357. Buku kedelapan berjudul *Sertifikasi bagi Persaingan Pasar* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 336, 443, dan 392. Buku kesembilan berjudul *Mengelola Pangan Kini dan Nanti* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 390, 431, dan 454.

Buku kesepuluh berjudul *Ketahanan Pangan Menembus Situasi Sulit* yang merupakan hasil bimbingan teknis dari episode 241, 367, dan 370. Terakhir buku kesebelas berjudul *Mitigasi Pangan Menghadapi Bencana Hidrologis* yang merupakan hasil bimbingan teknis episode 238, 277, 324, 371, dan 413.

Dengan terbitnya serial buku ini diharapkan dapat menambah khazanah pengetahuan bagi pegiat pertanian, civitas akademik pertanian, serta masyarakat Indonesia. Semoga buku ini bermanfaat seperti yang diharapkan.

Jakarta, Juni 2022

Ketua Tim ProPaktani,

Ugi Sugiharto, S.I.P., M.M.

Daftar Isi

Pengantar Direktur Jenderal Tanaman Pangan.....	v
Pengantar Rektor IPB University.....	ix
Pengantar Ketua Tim ProPaktani	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xv
Bab 1.	
Ayo Mengenal dan Menanam Gandum	1
Tanaman Gandum dan Pengembangannya di Indonesia	7
Peluang, Tantangan, Pengembangan Gandum, dan Teknik Budidayanya	29
Realita, Asa, Karsa, dan Rancangan Cipta Produksi Tanaman Gandum Tropika Indonesia	46
Dialog Sesi Tanya Jawab	52
Bab 2.	
Semangat Menanam Kedelai Pasti Untung	57
Semangat Menanam Kedelai di Kabupaten Grobogan Pasti Untung60	
Usaha Tani Komoditas Kedelai Kuning non GMO	71
Semangat Menanam Kedelai Pasti Untung	78
Kedelai Methuk Jagung	84
Dialog Sesi Tanya jawab.....	87



Bab 3.

Prospek Agribisnis Hanjeli dan Potensinya sebagai Sumber Bahan Pangan Fungsional maupun Alternatif	93
Pemuliaan dan Penanganan Benih Tanaman Hanjeli	99
Model Teknologi Budi daya dan Pengembangan Tanaman Negeri di Wilayah Indonesia	107
Kegunaan Komposisi Kandungan Gizi dan Komponen Lainnya Hanjeli bagi Kesehatan dan Bahan Kosmetik	115
Prospek Pasar Hanjeli Melalui Digital Marketing	123
Daftar Pustaka	129

Author's Personal Copy by IPB Press

Daftar Gambar

Gambar 1.	Gandum sintetik.....	10
Gambar 2.	Taxonomi dan Morfologi Tanaman Gandum.....	13
Gambar 3.	Tahap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah	17
Gambar 4.	Tahap perpanjangan batang	20
Gambar 5.	Tahap Bunting	21
Gambar 6.	Tahap Perkembangan tanaman gandum.....	24
Gambar 7.	Grafik perubahan pola konsumsi pangan pokok masyarakat Indonesia (BPK, 2021).....	30
Gambar 8.	Rumah Kedelai Grobogan	60
Gambar 9.	Kedelai MT I di lahan kering.....	61
Gambar 10.	Kedelai MT II di lahan kering.....	62
Gambar 11.	Kedelai MT III di lahan kering.....	63
Gambar 12.	Kedelai varietas Grobogan	63
Gambar 13.	Perbandingan pendapatan petani kedelai, jagung dan padi	66
Gambar 14.	Ilustrasi dampak sistem methuk	68
Gambar 15.	Kalender methuk jempolan IP400 jagung, kedelai, dan kacang hijau	69
Gambar 16.	Kedelai Nusantara	72
Gambar 17.	Sensitivitas Usaha Tani, Intensifikasi Kedelai 2021	74
Gambar 18.	Ilustrasi kebutuhan atau Demand (D) vs Supply dan Laba – Keuntungan.....	75
Gambar 19.	Salah satu cara menanam kedelai dengan methuk jagung ...	85
Gambar 20.	Salah satu kegiatan pembenihan kedelai Poktan Margo Husudo	86



Gambar 21. Kandungan Zat Gizi Biji hanjeli dan Jenis-jenis Serealia lainnya di tiap 100 gram.....	100
Gambar 22. Penanaman Hanjeli di beberapa daerah, dengan berbagai cara.....	101
Gambar 23. Kegiatan Persilangan Hanjeli	102
Gambar 24. Penampilan tanaman F7 dalam barisan.....	103
Gambar 25. Bentuk dan tampilan benih Hanjeli.....	105
Gambar 26. Penampakan salah satu olahan dari hanjeli, yakni bubur hanjeli	108
Gambar 27. Jarak tanam untuk varietas pulut 40 x 60 cm, sementara varietas batu 60 x 80 cm	112
Gambar 28. Salah satu kegiatan Pascapanen, merontokkan biji Hanjeli	114
Gambar 29. Tempat bekerjanya kosmteik dan bahan kimia pada kulit manusia	119
Gambar 30. Alur produk dari produsen sampai ke konsumen	125
Gambar 31. Contoh Jual-beli atau pemasaran hanjeli di toko online ...	126



Bab 1.

Ayo Mengenal dan Menanam Gandum

Pemaparan Narasumber Bimbingan Teknis dan Sosialisasi
ProPaktani Episode 285

Suwandi
Dirjen Tanaman Pangan

Selama ini, gandum tidak tumbuh di Indonesia. Oleh karena itu, gandum ini menjadi perbincangan yang baru dan sangat menarik. Pada bahasan ini akan disampaikan kelebihan dan kekurangannya hingga kendala apa saja yang akan ditemui pada saat membudidayakan gandum. Aspek awal pembudidayaan hingga pemasaran pun akan dibahas agar dapat dipahami dengan baik. Budi daya gandum ini harus menjadi peluang yang nyata agar Indonesia tidak lagi mengimpor gandum. Tidak mengimpor gandum! Itulah prinsip saya.

Prinsip pertama saya adalah anti impor. Sebisa mungkin, saya tidak mengonsumsi produk impor. Saya tidak memakan roti yang terbuat dari tepung gandum. Dengan sangat tegas, saya melarang disajikannya makanan yang dibuat dari bahan-bahan bukan dari pangan lokal saat rapat. Saya sangat mengutamakan konsumsi pangan lokal. Hal ini menjadi upaya yang sangat positif untuk terus memajukan pangan lokal Indonesia.

Jika potensi budi daya tanaman gandum sudah sangat menginstitusi dan sudah sangat berkembang maka tidak harus gandum yang terus dikembangkan, namun bisa saja ubi kayu dan bahan tepung lokal lainnya. Itulah prinsip yang selalu saya tanamkan. Oleh karena itu, saya mengeluarkan *tag line* "*hargai jerih payah petani*". Untuk itu, janganlah menawar produk yang dijual oleh para petani, namun boleh menawar jika ditawarkan oleh pedagang. Mengapa produk yang dijual petani tidak boleh ditawarkan karena petani menanam padi jagung tiga bulan, sementara



kita mengonsumsinya setiap hari. Oleh karena itu, jika ada petani yang menawarkan singkong, jangan ditawar karena petani menanam singkong itu sembilan hingga sepuluh bulan.

Apabila kita berbelanja terus setiap hari tanpa menawar, akan menciptakan *rasa memiliki* agar petani semangat. Jika tidak dibeli, petani akan sedih. Kalau ada yang berjualan jeruk Kino, jeruk Pakistan, jeruk Mandarin, dan jeruk lokal, jeruk manakah yang harus dibeli? Belilah jeruk lokal walaupun rasanya masam, namun petani akan semangat dan terus mengembangkan kualitas produk pertaniannya. Janganlah membeli produk yang KTP-nya bukan KTP Indonesia merah putih. Hargai jerih payah petani!

Hal kedua yang dilakukan adalah konsumsilah pangan lokal. Janganlah ada misteri kandungan dari pangan lokal. Hal ini sudah dibuktikan bahwa tidak ada pemakaian bahan kimia, seperti GMO dan non-GMO. Produk pangan lebih bagus dan rasanya lebih enak bahkan hasil dari pendekatan kinesiologi bahwa bahan lokal ternyata lebih bermanfaat bagi tubuh. Tubuh kita itu cerdas atau bisa dikatakan sebagai *body intelligent*, kemampuan ini bisa memilih mana pangan yang baik dan tidak. Pangan lokal adalah yang terbaik, namun ini masih dalam penelitian.

Mungkin pada para peneliti USU, UKS, atau mungkin teman-teman dari Maros untuk meneliti lebih lanjut tentang misteri kandungan pangan lokal karena banyak misteri ini yang pada akhirnya terungkap dengan pendekatan kinesiologi, yaitu pendekatan yang baru disampaikan tadi. Apa itu kinesiologi? Kita bisa mencarinya di *Google*. Sekali lagi saya meminta tolong kepada para peneliti dan para praktisi, juga pemerhati pertanian. Jika membutuhkan lebih banyak informasi tersebut, tinggal mencari di *Google* lalu ketik empat kata “Pangan lokal stamina tubuh” maka semua informasi itu akan keluar.

Jadi, yang bisa kita lakukan adalah hargai jerih payah petani dan cintai produk dalam negeri. Hal ini belajar dari ilmu Jepang dan Korea, dua negara maju, mereka mencintai dan mengonsumsi produk dalam negeri. Jika ketiga hal ini dilakukan, Indonesia akan jaya, Indonesia bangkit. Kejayaan Indonesia konsepnya sudah banyak, berada dalam buku-buku dari zaman dahulu sampai sekarang. Terdapat juga buku sampai 2045 yang menyebutkan bahwa Indonesia sebagai pemasok atau lumbung



pangan dunia. Apabila semua konsep itu dilakukan, Indonesia akan menjadi lebih baik. Saya melihat pembudidayaan gandum di Indonesia ini merupakan suatu ikhtiar luar biasa, hal ini menjadi inovasi, inspirasi, dan pada akhirnya menjadi kreatif.

Gandum memang belum populer, apalagi memang dalam kegiatan kami, gandum dinaungi oleh Direktur Serelia. Direktorat Serelia secara khusus memiliki subdit jagung dan sereal sampai dengan tahun 2022. Untuk perencanaan tahun 2022 pun, kami belum bisa mengalokasikan bantuan untuk budi daya gandum.

Bantuan untuk gandum yang baru kami alokasikan adalah jagung yang mungkin memiliki karakteristik atau wilayah-wilayah khusus dengan PATB atau wilayah yang mendapat kunjungan dari bapak menteri dan sebagainya. Terdapat juga jagung untuk pangan dan ada lagi sorgum. Sorgum baru-baru ini kami naikkan, yang awalnya hanya Rp 5.000 menjadi Rp 15.000 pada tahun 2022. Kami juga akan mempelajari potensi dan kendala yang akan dihadapi. Kita siap membantu.

Bantuan itu akan kami sebarluaskan, kita akan saling belajar. Terima kasih kepada semua narasumber yang nantinya akan memberikan informasi. Semoga kami diberikan pemahaman dan pencerahan yang sangat berharga. Semoga ke depannya gandum menjadi alternatif. Kami bisa melakukan bantuan di sentra-sentra ataupun di daerah-daerah. Indonesia akan bisa mengurangi gandum, paling tidak adalah tidak mengimpor gandum.

Selain menjadi sumber utama biji-bijian dan energi, gandum juga mengandung sejumlah besar protein, vitamin (terutama vitamin B), serat makanan, dan fitokimia, yang semuanya dibutuhkan atau bermanfaat bagi kesehatan seseorang.

Gandum, tidak seperti kedelai, memberikan kontribusi signifikan terhadap bahan organik dan kesehatan tanah. Gandum dalam rotasi tanaman memiliki sejumlah keuntungan, termasuk meningkatkan kualitas tanah, mendaur ulang nutrisi dan menyediakan cadangan nitrogen, memutus siklus gulma tahunan, mencegah erosi tanah, mengurangi biaya produksi pertanian, dan menawarkan pengembalian investasi yang baik.



Di sebagian besar negara, gandum adalah sumber utama karbohidrat. Sebagian besar protein gandum, seperti tepung gandum, cepat dicerna. Gandum kaya akan mineral, vitamin, dan lipid, dan dapat dibuat lebih bergizi dengan menambahkan sedikit protein hewani atau kacang-kacangan.

Gandum adalah salah satu makanan yang paling banyak dikonsumsi di dunia, dengan jutaan orang memakannya setiap hari. Namun, pembuatannya memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Budi daya gandum mengeluarkan gas rumah kaca dari bahan bakar, pupuk anorganik, dan pestisida yang dapat memperburuk perubahan iklim.

Gandum adalah biji-bijian sereal kedua yang paling banyak ditanam setelah jagung dan volume perdagangan globalnya melebihi semua gabungan tanaman lainnya. Total produksi gandum dunia pada tahun 2020 adalah 760 juta ton. Cina, India, dan Rusia adalah tiga produsen gandum individu terbesar di dunia, menyumbang lebih dari 41% dari produksi gandum global. Secara individual, Amerika Serikat adalah produsen gandum terbesar keempat di dunia. Jika Uni Eropa dihitung sebagai satu negara, itu akan menghasilkan lebih banyak gandum daripada negara lain kecuali China.

Di Eropa pada 30.000 SM, ditemukan arkeologis pertama yang membuktikan keberadaan sereal. Seorang tukang roti yang belum sempurna, mulai mengolah bumi dan berubah dari seorang pemburu menjadi petani. Dia meninggalkan kehidupannya yang tidak menentu dan menetap di satu tempat. Beginilah cara pemukiman terorganisir pertama mulai mengembangkan sereal menjadi sumber makanan utama, dengan gandum dan jelai menjadi tanaman dominan. Mereka juga memiliki persiapan roti pertama, bubur air biji yang dipanggang di atas batu di bawah sinar matahari.

Mesir Kuno dianggap sebagai lumbung dunia yang berkualitas baik. Gandum dibudidayakan di sana untuk pertama kalinya, di sana ditemukan peradaban terorganisir pertama yang menggunakan alat dan hewan. Roti juga lahir di tanah Sungai Nil. Itu adalah makanan utama bagi orang Mesir. Herodotus menulis bahwa roti pertama kali memperoleh status ekonomi dan sosial di Mesir. Gandum digunakan sebagai mata uang untuk menutupi gaji pekerja biasa dan pejabat senior.



Roti awalnya diadoni dalam bak dan dipanggang di atas piring panas sehingga menjadi sejenis pai. Kemudian, adonan yang dicampur dengan ragi ditempatkan ke dalam pot tanah liat kemudian dimasak di atas bara api. Ragi membuat roti mengembang secara signifikan. Kualitas roti yang dijumpai dalam berbagai bentuk dan ukuran dalam penggalian kubur, roti yang dibentuk dengan hati-hati menemani orang mati.

Sebaliknya, banyak jenis roti lain menggunakan campuran berbagai sereal dan biji-bijian serta buah-buahan dan rempah-rempah seperti kurma dan ketumbar. Orang Mesir menyerahkan roti itu kepada orang Yahudi, orang Yunani, dan orang Romawi.

Budi daya gandum biasa diperkenalkan dari perdagangan dengan Mesir, yang merupakan titik awal untuk memproduksi roti berkualitas. Perkembangan pembuatan roti sangat pesat. Konstruksi oven seperti yang kita kenal sekarang dengan pintu dan kapasitas untuk pemanasan awal telah dikaitkan dengan roti gandum orang Yunani. Hippocrates mengacu pada berbagai jenis roti, permen, dan biskuit. Belakangan, fenol dalam pembelajaran pada jamuan makan mengacu pada 72 jenis roti dan keberadaan toko roti yang terorganisir. Dia bahkan menyebutkan produksi adonan bulat Pizza pertama di mana mereka menempatkan sayuran, keju atau minyak, dan rempah-rempah, yang dikenal sebagai luka petik.

Setelah penaklukan total Yunani, orang-orang Romawi diperkenalkan dan menyempurnakan teknik memanggang oleh orang-orang Yunani. Ada 300 toko roti terorganisir di Roma pada masa pemerintahan Kaisar Trajan, dengan serikat pembuat roti pertama dan pembuat roti Yunani. Industri toko roti terdiri dari lima bagian, yaitu pabrik penggilingan, oven kubah, gudang, area penjualan, dan rumah Baker.

Bangsa Romawi juga telah dikreditkan dengan menggunakan ragi bir dalam pembuatan roti, yang mereka temukan selama menaklukkan negara-negara yang memproduksi bir, seperti Galia, Inggris, dan Iberia. Seiring berkembangnya seni pembuatan roti, roti kini mendapat tempat yang menonjol. Kualitas roti dalam diet Bizantium bervariasi tergantung pada jenis tepung yang digunakan dan bagaimana sereal digiling. Roti terutama dihasilkan dari gandum dan jelai.



Orang Bizantium menyukai manisan dan mulai mengembangkan pembuatan kue. Meskipun butuh waktu lama untuk menemukan gula, madu berlimpah untuk memenuhi banyak kebutuhan selain sereal madu atau pasir atau delima. Sirup sering dituangkan di atas permen. Pembuatan roti tetap sama di sebagian besar budaya hingga tahun 1881. ketika listrik secara tegas mengubah kehidupan masyarakat, banyak resep baru dikembangkan di seluruh Eropa, dan seni membuat kue tetap bertahan hingga saat ini dan terus dikembangkan.

Kita mungkin tidak tahu secara akurat kapan manusia menemukan sereal, tetapi kita tahu bahwa setelah penanamannya, peradaban memulai biji-bijian yang membantu manusia bertahan hidup dan menjinakkan hewan. Ketika manusia memahami pentingnya biji-bijian dan hewan, dia memutuskan untuk menetap di satu tempat dan mulai mengolahnya. Itu adalah titik balik yang signifikan bagi evolusi manusia. Oleh karena itu, mereka membangun kota untuk berkomunikasi, menulis, dan peradaban mulai berkembang. Tidak heran, setiap budaya dan agama menyukai dan menghargai roti dengan posisi tertentu dalam kehidupan sehari-hari. Ini adalah komoditas berharga dan akan selalu menjadi elemen mendasar dalam makanan kita.



Tanaman Gandum dan Pengembangannya di Indonesia

Karlina Syahrudin dan Amin Nur
Peneliti Gandum Balitsereal Maros

TAHAP PEMBENTUKAN ANAKAN

Gandum adalah tanaman pangan paling kosmopolitan di dunia. Gandum dapat diolah dalam berbagai cara dan ditanam di berbagai lokasi. Gandum memiliki lingkup pengaruh global. Para ilmuwan terpesona oleh kompleksitas genetiknya, namun tanaman ini cocok untuk tanaman serbaguna dan global (Carve: 2009).

Tanaman gandum merupakan tanaman purba yang lebih dulu dibudidayakan dibandingkan padi dan jagung. Dari hasil penelitian, tanaman gandum ini sudah dibudidayakan 10.000 tahun lalu di wilayah Jordnia, Lebanon, Turki, Israil, dan Irak. Jenis gandum yang ditanam saat itu adalah gandum einkorn liar atau diploid dan emmer liar atau disebut juga dengan nama tetraploid. Gandum kemudian menyebar ke India, Tiongkok, Eropa, Amerika, dan Australia.

Semua gandum yang dibudidayakan sangat bervariasi sampai akhir abad kesembilan belas. Kultivar gandum adalah kombinasi yang konsisten secara morfologi dari galur inbrida dan segregasi hibrida, hasil persilangan acak minimal dalam satu ras. Peningkatan hasil, ukuran benih yang lebih besar, kualitas tepung yang lebih baik, dan toleransi terhadap berbagai iklim dan cuaca pertanian yang lebih luas adalah tujuan utama dari setiap pengembangan varietas (Feldman et al., 1995). Banyak gandum hasil budi daya yang masih dapat ditemukan hari ini di ladang dan gudang plasma nutfah di seluruh dunia. Upaya untuk menghasilkan kultivar yang sesuai dengan tuntutan pertanian modern dari populasi yang terus meningkat telah mengakibatkan lgandum jenis budi daya hampir seluruhnya digantikan oleh kultivar homogen secara genetik sepanjang abad terakhir dari pengembangan modern. Di hampir semua pertanian maju, pertanian modern telah mengakibatkan penyusutan basis genetik yang signifikan. (Harlan 1975, 1976, 1992).



PEMULIHAN DAN EVOLUSI GANDUM

Berdasarkan perkembangannya, gandum sendiri yang saat ini dikenal dengan *Triticum beoticum* yang lebih dikenal sebagai gandum makaroni yang melewati proses evolusi yang cukup panjang. Seperti yang sudah diketahui bahwa *triticum* yang kita pakai saat ini yaitu triplrit 95%. Sampai saat ini di Indonesia juga banyak digunakan dan diimpor. Gandum yang dikonsumsi di Indonesia merupakan hasil dari persilangan antara *triticum urartu* dengan *aegilops* sp. yang merupakan tipe yang sudah dibudidayakan.

Gandum termasuk dalam genus *Triticum* yang mencakup enam spesies: *Triticum monococcum* (AA); *Triticum urartu tumanian ex Gandilyan* (AA); *Triticum turgidum* L. (AABB); *Triticum timopheevii* Zhuk. (AAGG); *Triticum aestivum* (AABBDD); dan *Triticum zhukovskyi menabde* dan *Ericz.* (AAAAGG), yang dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: (i) *Monococcum* ($2n = 2x$), (ii) *Dicoccoidiea* ($2n = 4x$) dan (iii) *Triticum* ($2n = 6x$). Alasan di balik keanekaragaman spesies ini adalah proses evolusi yang benar-benar merupakan proses yang sangat kompleks dan panjang yang dimulai pada Zaman Batu prasejarah.

Gandum WEM (*Triticum dicoccoides*) diproduksi melalui hibridisasi antara gandum diploid liar (*T. urartu*, $2n = 2x = 14$, genom AA) dan Rumput Kambing 1 (*Aegilops speltoides*, $2n = 2x = 14$, genom BB) sekitar 0,3–0,5 juta bertahun-tahun lalu. Dua kemungkinan cara mengembangkan WEM adalah: (i) hibridisasi interspesifik dan kemudian penggandaan kromosom dalam hibrida steril dan (ii) persilangan gamet induk yang tidak tereduksi membentuk gandum tetraploid.

Gandum emmer yang dibudidayakan (*T. turgidum* sp. *Dicoccum*) berkembang secara bertahap melalui seleksi bawah sadar dari WEM oleh orang-orang kuno, terutama oleh pemburu-pengumpul, sekitar 10.000 tahun yang lalu di wilayah Fertile Crescent. Bukti tertua dari emmer yang dibudidayakan diamati di Tell Aswad, Suriah, sekitar 9500 tahun yang lalu. Selain itu, beberapa bukti lain juga ditemukan di beberapa situs Neolitik pra-gerabah lainnya di wilayah Bulan Sabit Subur.

Wilayah ini (Fertile Crescent) masih memiliki beberapa WEM yang dapat dibagi menjadi dua kelompok, populasi selatan (tumbuh di Israel, Lebanon, Palestina, dan barat daya Suriah) dan populasi utara (tumbuh di Irak, Iran



dan Turki). Dua gagasan yang ditemukan menggambarkan domestikasi WEM: (a) Domestikasi dimulai di wilayah utara bulan sabit subur dan menyebar instan ke selatan atau sebaliknya, (b) domestikasi terjadi di bagian utara dan selatan secara mandiri. Namun, kemudian, beberapa bukti arkeologi lainnya sangat menyarankan domestikasi independen dan budi daya WEM di beberapa situs.

Emmer yang didomestikasi dihibridisasi secara spontan kemudian dengan genotipe liar lain yang disebut Rumput Kambing 2 (*Aegilops tauschii*, $2n = 2x = 14$, genom DD) dan menghasilkan gandum dengan ejaan hexaploid (*Triticum spelta*, $2n = 6x = 48$, genom AABBDD) sekitar 9000 tahun yang lalu. Baik gandum emmer maupun gandum yang dibudidayakan dicirikan dengan biji-bijian yang dikuliti, yaitu, bulir sebagai produk perontokan.

Durum perontok bebas (*Triticum durum*, $2n = 4x = 28$, genom AABB) dan roti gandum (*T. aestivum*, $2n = 6x = 42$, genom AABBDD) masing-masing berasal dari emmer budi daya tertutup dan gandum spel, sekitar 8500 tahun yang lalu melalui mutasi alami. Jelas, gandum emmer memainkan peran sentral dalam evolusi gandum.

Pendapat yang berbeda juga ditemukan dalam literatur yang menjelaskan asal usul roti gandum sebagai hasil persilangan antara (i) emmer kultivasi (*T. dicoccum*), (ii) perontokan bebas *T. durum*, atau (iii) free- perontokan *Triticum parvicoccum* dengan *Ae. Tauschii*. Namun, penyeberangan terjadi mungkin 9000 tahun yang lalu di selatan atau barat Laut Kaspia, tepat setelah penyebaran budi daya gandum emmer dari Fertile Crescent ke habitat alami *Ae. tauschii*. Studi-studi ini semakin memperkuat status peran sentral gandum emmer dalam proses evolusi.

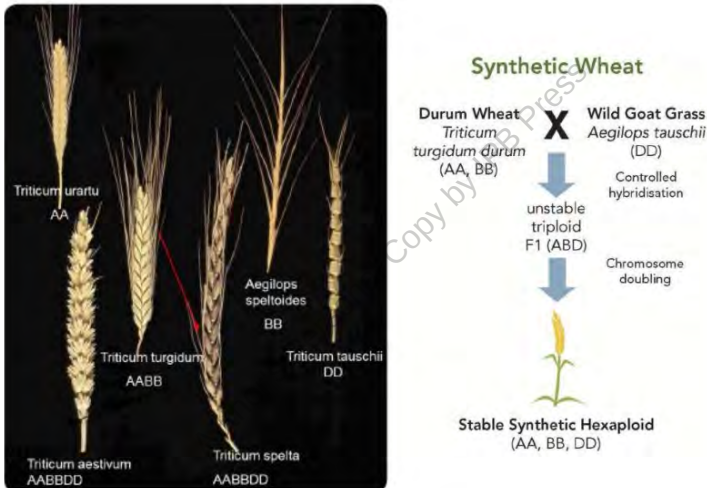
GANDUM SINTETIK

Gandum hasil budi daya yang berlangsung ratusan tahun ini menyebabkan tanaman gandum kehilangan keberagaman jenisnya. Hal ini yang menyebabkan para peneliti, saat ini mengembangkan gandum sintetis yang kemudian akan digunakan untuk memperbaiki karakteristik dari gandum yang sudah ditemukan.

Segregasi populasi sering terbentuk dari persilangan ekstensif menggunakan gandum sintetis untuk meningkatkan tingkat polimorfisme dan karenanya jumlah penanda yang dapat diintegrasikan dalam peta genetik.



Hibridisasi alami dan penggandaan kromosom antara *T. turgidum* ssp. *durum* Desf. MacKey, allotetraploid yang dibudidayakan ($2n = 4x = 28$, AABB), dan *Aegilops tauschii* Coss. (*Ae. tauschii* Coss.) pada gandum biasa (*Triticum aestivum* L. (*T. aestivum* L.)). Gandum biasa telah menjadi tanaman pokok yang populer sejak diperkenalkan, tidak hanya karena beradaptasi dengan baik pada berbagai kondisi fotoperiode dan vernalisasi tetapi juga karena ia tumbuh lebih kuat daripada nenek moyangnya saat terkena garam, pH rendah, aluminium, dan embun beku. Gandum juga menawarkan peningkatan ketahanan patogen dan berbagai macam produk akhir.



Gambar 1. Gandum sintetik

Model yang berguna untuk mengarakterisasi perubahan struktural, fungsional, dan epigenetik dalam genom allopolyploid adalah gandum biasa. Dengan membandingkan karakteristik khas allohexaploid gandum dengan tanaman allopolyploid lainnya, wawasan baru tentang mekanisme molekuler yang mendasari keberhasilan gandum akan muncul. Dua putaran allopolyploidization membuat genom gandum biasa menjadi sangat rumit, tetapi mereka juga menghadirkan kerangka kerja genomik yang unik untuk memahami hukum interaksi homeolog yang mungkin mendukung karakteristik khas gandum sebagai tanaman poliploid yang sukses.



Gandum hexaploid sintetis (SHW) adalah gandum heksaploid yang telah dimodifikasi secara genetik untuk memasukkan sumber daya genetik dari sepupu gandum tetraploid dan diploid. Galur SHW dapat digunakan untuk memperkenalkan fitur-fitur penting secara agronomi ke gandum umum dari sumber daya genetik liar karena mereka tidak memiliki hambatan reproduksi yang signifikan.

Untuk memberi makan populasi dunia yang terus bertambah, lebih banyak gandum perlu ditanam dalam 50 tahun ke depan daripada yang telah diproduksi dalam 10.000 tahun sebelumnya. Potensi produksi jenis gandum umum telah meningkat terus selama setengah abad terakhir. Namun, kecenderungan ini akhir-akhir ini melambat sehingga menimbulkan kekhawatiran tentang ketahanan pangan dunia di masa depan.

Hilangnya keragaman gandum menjadi penyebab penurunan hasil gandum per hektare. Dalam kolam plasma nutfah saat ini, hanya sejumlah kecil variasi genetik yang dapat dipelajari. Sudah waktunya untuk memusatkan perhatian kita pada kerabat liar gandum, yang jarang dipelajari dan tanpa pendekatan sistematis. Karena banyak perbedaan genetik yang menguntungkan dalam kerabat liar hilang selama asal gandum dan domestikasi, mengulangi hibridisasi kuno antara rumput kambing dan gandum emmer atau durum melalui SHW dapat memungkinkan peneliti gandum untuk memasukkan sumber genetik baru. Pemuliaan silang gratis antara SHW dan jenis gandum modern harus menghasilkan pengenalan fitur baru yang akan meningkatkan produktivitas gandum dan toleransi stres.

Upaya pertama untuk mengembangkan gandum sintetis dilakukan pada pertengahan abad terakhir dengan “spelta sintetis” dalam sebuah penelitian untuk menentukan nenek moyang *T. aestivum* subsp. *spelta* L. Thell. Bentuk hibrida allopolyploid paling awal dari gandum biasa diberi nama “gandum heksaploid sintetis.” Sejak akhir 1980-an, Pusat Peningkatan Jagung dan Gandum Internasional (CIMMYT) telah mengembangkan lebih dari 1000 jalur SHW.

Dalam studi selanjutnya, SHW telah diakui dan dikonfirmasi sebagai sumber genetik yang berharga dengan kinerja yang lebih baik di bawah tekanan biotik dan abiotik, serta dengan potensi hasil yang lebih baik



seperti kernel dan paku yang lebih besar. Namun, gandum sintetis itu sendiri tidak dapat digunakan sebagai kultivar karena adanya “karakter liar”, atau karakter yang tidak diinginkan secara agronomis seperti glume ulet yang menyebabkan gabah perontok tidak bebas; perlu untuk menghilangkan karakter-karakter ini atau mentransfer sifat-sifat gandum sintetis yang diinginkan ke dalam varietas gandum umum dengan mengembangkan galur turunan sintetis (SDL) melalui persilangan dengan kultivar gandum umum elit. Pada tahun 2003, Spanyol melakukan pra-registrasi turunan gandum sintetis CIMMYT dengan nama Carmona. Pada saat yang sama, Cina juga mendaftarkan kultivar turunan sintetis pertama. Sejak itu, setidaknya 62 SDL telah terdaftar sebagai kultivar di seluruh dunia. Turunan sintetis menunjukkan peningkatan keragaman genetik yang signifikan jika dibandingkan dengan induknya.

TAXONOMI DAN MORFOLOGI TANAMAN GANDUM

Beberapa gen yang mempengaruhi ciri morfologi kasar tanaman gandum telah diidentifikasi. Identifikasi ini termasuk gen yang mengontrol bentuk telinga, tenda, bulu glume, daun, buku dan tangkai, keberadaan ligula, dan pigmentasi koleoptil, batang dan glume. Sementara banyak dari karakter morfologi ini menarik terutama sebagai cara untuk membedakan antara varietas atau sebagai penanda yang berharga dalam analisis genetik, karakter lain seperti bentuk telinga atau tenda mungkin menarik karena efek langsung dan tidak langsungnya pada potensi hasil tanaman.

Ketepatan dalam memprediksi pertumbuhan dan perkembangan tanaman semusim sangat bergantung pada kemampuan memprediksi waktu perubahan dari pertumbuhan vegetatif ke reproduktif. Ini menentukan kondisi cuaca di mana tanaman menumbuhkan biji-bijiannya sehingga memiliki dampak besar pada hasil. Untuk gandum, titik yang menandai transisi dari pertumbuhan vegetatif ke pertumbuhan struktur reproduksi terjadi pada bunga mekar. Model bunga mekar akhir akan mensimulasikan proses yang mendasari yang mengarah pada bunga mekar dan memberikan perkiraan kuantitatif kejadian di lingkungan tertentu untuk setiap genotipe tertentu dengan menghubungkan informasi genetik ke koefisien respons lingkungan. Ini akan memungkinkan karakterisasi cepat dari perilaku anthesis genotipe tertentu.



Taxonomi dan Morfologi Tanaman Gandum

Kingdom	Plantae
Class	Monocotyledon
Sub Class	Liliopsida
Order	Poales
Family	Poaceae
Sub Family	Pooideae
Tribe	Triticeae
Genus	Triticum
Species	<u>T. aestivum</u>



Gambar 2. Taxonomi dan Morfologi Tanaman Gandum

Hal ini juga akan memungkinkan penyaringan cepat dari kesesuaian adaptif keturunan dalam program pemuliaan dengan menghubungkan penanda molekuler untuk pengembangan gen/alel dengan koefisien model dan menjalankan simulasi untuk menentukan rentang waktu antesis yang akan terjadi di lokasi yang dipilih. Fenologi dan biologi molekuler reproduksi tanaman gandum dipelajari dengan baik karena kompleks dan memberikan panduan untuk proses perkembangan pada spesies lain. Namun, model yang cocok untuk tujuan ini belum dibuat.

Model antesis gandum saat ini dapat dipisahkan menjadi model berdasarkan fisiologi tanaman atau biologi molekuler tanaman dan biokimia. Model fisiologis dimasukkan ke dalam beberapa model simulasi gandum akurat yang dapat memprediksi bunga mekar ketika dikalibrasi dengan data pengamatan yang sesuai. Perbedaan genotipe ditangani dengan menggunakan koefisien 'genetik' spesifik untuk menghitung efek respons terhadap fotoperiode (Pp), suhu, vernalisasi, dan awal yang melekat. Hubungan koefisien-koefisien ini dengan gen-gen yang sebenarnya adalah lemah.

Model antesis molekuler mengidentifikasi gen perkembangan, dan menjelaskan jalur yang menjelaskan interaksi protein yang diekspresikan gen ini dan bagaimana ini mempercepat atau menunda kemajuan menuju transisi dari perkembangan vegetatif ke reproduksi.



Kekuatan keseluruhan model molekuler adalah deskripsi eksplisitnya tentang proses fundamental yang terlibat dalam vernalisasi dan respons Pp serta keterkaitan langsung proses ini dengan variasi genetik. Kelemahan mereka adalah kurangnya penanganan sistematis hubungan antara ekspresi gen dan peristiwa fenologi berurutan, dan karena itu ketidakmampuan untuk memberikan perkiraan kuantitatif waktu antesis. Sebaliknya, kelemahan model fisiologis adalah penanganan konseptualnya terhadap vernalisasi dan respons Pp. Kekuatan mereka adalah penanganan sistematis perkembangan fenologis dan oleh karena itu kemampuan kuantitatif dan akibatnya prediktif mereka.

Di sini kita akan mengembangkan model kuantitatif ekspresi gen perkembangan spesifik dan menggabungkannya dengan aspek model fisiologis yang memprediksi waktu antesis sebagai respons terhadap lingkungan. Pertama, kami meninjau literatur untuk menghipotesiskan struktur model. Kemudian menganalisis kembali kumpulan data besar pengukuran fisiologis untuk menyimpulkan perilaku gen dan produk yang mereka ekspresikan.

Diferensiasi organ menentukan berbagai tahap perkembangan gandum. Secara fisiologis, tahap-tahap berikut biasanya dibedakan: tahap perkembangan tanaman gandum, tahap perkecambahan dan pertumbuhan tahap perpanjangan batang kecambah, tahapan pembentukan anakan, tahap bunting, tahap anthesis dan perkembangan, tahap dough development dan repining.

Menurut taxonomi, tanaman gandum ini berasal dari famili yang sama dengan famili padi jagung, yaitu dari famili poaceae dengan karakteristik akar serabut, batang beruas, dan daun berbentuk pita yang sejajar.

1. Daun

Karakteristik daun dari tanaman gandum, yaitu memiliki helaian daun; ligule; auricle; dan pelepah daun yang melekat pada batang. Pelepah daun ini membentuk tegaknya batang dan pada saat akan pembungaan akan muncul daun bendera yang lebih pendek dari pada daun yang lainnya.



2. Batang

Batang gandum memiliki ruas, dasar daun, dan buku yang berada pada batang. Pada batang terdapat dasar daun yang akan melengkapi daun.

3. Akar

Akar gandum memiliki akar radikula dan akar seminal leteral. Akar ini akan berkembang menjadi akar serabut yang sangat besar dan di atas akar tersebut ada mahkota yang kokoh. Mahkota ini merupakan kumpulan ruas-ruas batang yang kemudian berkembang menjadi inferensi akar atau batang implansentral bunga atau batang. Setelah tumbuh tiga sampai empat daun, akan tumbuh anakan berjumlah 3-4 tergantung pada wilayah tumbuhnya. Jika tumbuh di daerah dingin, biasanya menghasilkan 3 anakan sedangkan di daerah yang lebih hangat akan menghasilkan sekitar 4 anakan.

4. Bunga

Gandum memiliki bunga yang berbentuk malai. Malai terdapat di ujung batang. Malai tanaman tersusun atas dua baris spikelet. Setiap spikelet terdiri atas 3 sampai 5 bunga. Bunga ini megandung stigma. Satu stigma akan menghasilkan 3 anter dan akan menghasilkan biji.

5. Biji

Biji gandum memiliki rambut dan embrio serta lekukan pada bagian dorsal benih.

TAHAP PERKEMBANGAN TANAMAN GANDUM

Tahap perkembangan tanaman gandum terbagi ke dalam tiga fase, yaitu fase pembentukan anakan, fase pemanjangan dari batang, dan fase pembungaan.

Tahapan perkembangan gandum yang berurutan ditentukan oleh diferensiasi organ. Perkecambahan, munculnya, anakan, inisiasi bunga atau punggungan ganda, bulir terminal, simpul pertama atau permulaan pemanjangan batang, boot, munculnya spike, bunga mekar, dan kematangan adalah tahapan fisiologis yang khas. Perkecambahan hingga munculnya (E); tahap pertumbuhan 1 (GS1) dari munculnya ke punggungan



ganda; tahap pertumbuhan 2 (GS2) dari punggungan ganda ke bunga mekar; dan tahap pertumbuhan 3 (GS3) dari bunga mekar hingga matang, yang meliputi masa pengisian gabah. Saat ketika daun bendera dan paku menjadi kuning biasanya dianggap sebagai kematangan fisiologis.

Durasi setiap fase perkembangan sangat ditentukan oleh genotipe, suhu, lama hari, dan tanggal tanam. Di sini menunjukkan data selang waktu tipikal untuk genotipe tipe musim semi dan musim dingin yang ditanam pada bulan Mei pada 34°C untuk berbagai tahap. Fase pertumbuhan gandum dapat dipersingkat oleh berbagai tantangan lingkungan, termasuk panas, air, dan salinitas.

Tahap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah

Fase ini merupakan tahap pertumbuhan kecambah yang akan berkembang 3-30 hari. Pada tahap ini, kebanyakan petani yang belum mengenal tanaman gandum akan mencabut tanaman gandum karena kurangnya pengetahuan tentang gandum.

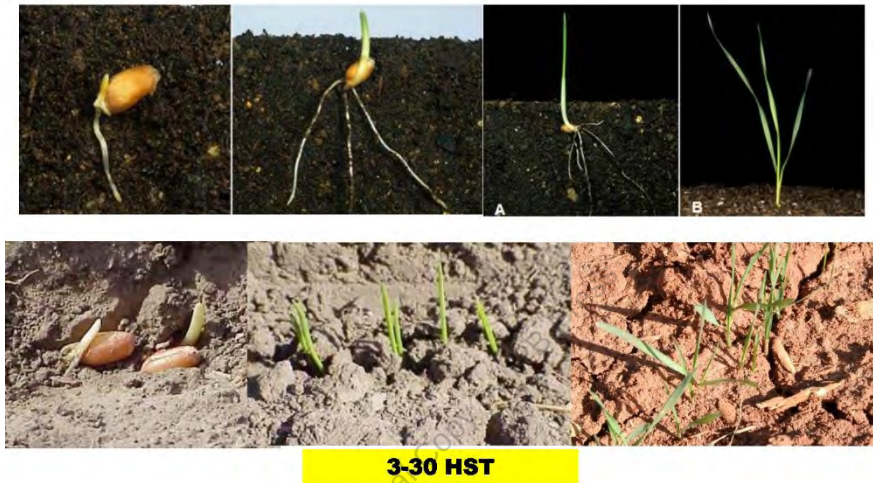
Perkecambahan adalah proses perkecambahan biji yang membantu perkembangan embrio. Perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit selanjutnya membutuhkan pemecahan pati yang disimpan dalam endosperma menjadi gula sederhana. Asam giberelat (GA) merangsang faktor transkripsi GAMYB selama tahap awal perkecambahan, mendorong sintesis *de novo* dari isoform -amilase di lapisan aleuron embrio dan epitel skutellar.

Kami menunjukkan bahwa target tanaman pensinyalan rapamycin (TOR) mengontrol perkecambahan gandum dalam penelitian ini. Pada semua eukariota, TOR adalah komponen kunci dari sistem yang bergantung pada nutrisi yang mengatur pertumbuhan sel. Rapamycin, penghambat alosterik TOR yang sangat spesifik, diketahui bekerja pada sel ragi dan hewan tetapi tidak pada tumbuhan tingkat tinggi, karena variasi struktural pada reseptor rapamycin FKBP12 di mana-mana.

Efek Rapamycin pada pertumbuhan gandum belum diselidiki. Rapamycin menurunkan perkecambahan biji gandum dan embrio terisolasi dengan cara yang tergantung dosis, menurut temuan kami. Pengurangan pertumbuhan embrio gandum oleh inhibitor tertentu dari TOR kinase:



pp242 atau torin1 konsisten dengan partisipasi *Triticum aestivum* TOR (TaTOR) dalam perkecambahan gandum. Karena efek penghambatannya yang kuat pada ekspresi gen-amilase dan GAMYB, rapamycin atau torin1 mengganggu fungsi GA dalam perkecambahan.



Gambar 3. Tahap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah

Inhibitor TOR secara khusus menargetkan ekspresi gen yang bergantung pada GA, sementara rapamycin dan torin1 tidak berpengaruh pada ekspresi gen ABI5 yang bergantung pada asam absisat. Kami mempelajari fosforilasi protein ribosom, *T. aestivum* S6 kinase 1, untuk melihat apakah aktivasi TaTOR kinase terjadi selama perkecambahan gandum (TaS6K1; substrat TOR). Dalam proses perkecambahan yang disebabkan oleh GA, fosforilasi serin 467 (S467) dalam motif hidrofobik pada TaS6K1 diaktifkan. Lebih lanjut, rapamycin atau torin1 mengurangi fosforilasi TaS6K1 yang diinduksi perkecambahan pada S467, yang bergantung pada TaTOR.

Selanjutnya, pada embrio gandum, penghambat biosintesis giberelin (paclobutrazol; PBZ) tidak hanya menghambat ekspresi gen-amilase tetapi juga fosforilasi TaS6K1. Akibatnya, aksi hormonal GA mengaktifkan jalur pensinyalan TaTOR-S6K1, yang mengaktifkan sintesis-amilase dalam perkecambahan gandum.



Tahapan pembentukan anakan

Biji gandum terdiri dari tiga bagian: tanaman mikroskopis yang disebut embrio, atau kuman, yang menyumbang sekitar 3% dari berat biji; endosperm bertepung; dan kulit biji pelindung, atau dedak. Ketika benih berkecambah, endosperm membentuk kira-kira 83% dari berat kernel dan menyediakan makanan untuk bibit. Dedak dan kuman dihilangkan saat gandum digiling menjadi tepung putih. Endosperm digiling atau digulung menjadi tepung untuk membuat tepung. Semua komponen dari kernel gandum digunakan untuk membuat tepung gandum utuh.

Gandum keras, yang digunakan untuk membuat roti, mengandung 12 sampai 15% protein, tetapi gandum lunak hanya mengandung 7 sampai 11% protein. Peningkatan protein dalam gandum keras membuat adonan roti lebih lengket, memungkinkannya mengembang lebih banyak saat dipanggang. Keseimbangan biji gandum terdiri dari 2% lemak, 2% mineral, 65-70% karbohidrat, 3% serat, dan 13% air. Gandum juga mengandung sedikit vitamin E serta banyak vitamin B, terutama niasin. Tepung gandum utuh lebih sehat daripada tepung putih karena dedak mengandung lebih banyak protein dan vitamin daripada endosperm bertepung.

Anakan adalah tunas yang muncul dari ketiak daun atau buku coleoptilar. Tunas awal atau batang utama memiliki massa akar yang sama dengan anakan. Anakan sekunder bisa muncul dari ketiak anakan primer, dan anakan tersier bisa muncul dari ketiak anakan sekunder, dan seterusnya. Aspek manajemen utama selama anakan adalah apakah tegakan cukup untuk memenuhi target hasil.

Serangga, kualitas benih yang rendah, kerusakan herbisida, dan faktor-faktor lain tidak akan mengkompensasi berdirinya pohon yang melompat-lompat atau tidak teratur. Injeksi nitrogen (N) awal dapat meningkatkan kecepatan anakan, mungkin meningkatkan jumlah kepala per kaki persegi, dengan asumsi tegakan tipis tetapi konsisten. Aplikasi fall N harus dilakukan dengan hati-hati. Kelebihan N yang diterapkan saat ini menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang subur, membuat tanaman lebih rentan terhadap pembunuhan musim dingin, penyakit jamur daun, dan kerusakan kutu jika unit panas tersedia. Kekurangan fosfor (P) terkait dengan pertumbuhan akar dan anakan.



Jika pengembangan anakan telah menjadi masalah di masa lalu di bidang tertentu, pedoman uji tanah P harus diikuti dengan cermat sebelum penanaman.

Gandum musim dingin dapat terus menghasilkan selama beberapa minggu. Tergantung pada tanggal penanaman dan kondisi cuaca, anakan dapat disela atau diselesaikan sebelum permulaan dormansi musim dingin. Sebagian besar anakan yang berkontribusi terhadap potensi hasil gabah diselesaikan selama tahap ini. Daun mulai berputar secara spiral. Banyak gandum musim dingin bersujud atau “merayap” pada tahap 3. Potensi kehilangan hasil utama dapat terjadi dari infestasi gulma selama pembentukan anakan, karena gulma bersaing untuk mendapatkan cahaya, air, dan nutrisi.

Setelah gandum telah mencapai kanopi penuh, sedikit masalah yang dialami dari gulma. Keputusan pengendalian gulma harus dibuat sebelum atau selama Feekes 3.0. Metribuzin herbisida dapat diterapkan untuk rumput pascatumbuh dan pengendalian gulma berdaun lebar selama tahap pertumbuhan pada varietas gandum toleran. Dalam kebanyakan kasus, tanaman harus memiliki setidaknya 4 anakan dan aktif tumbuh sebelum aplikasi herbisida ini. Herbisida 2,4-D dan herbisida fenoksi serupa tidak boleh diterapkan sampai gandum digiling sepenuhnya, atau setelah Feekes 3.0. Petani harus hati-hati mencari kutu dan infestasi serangga lainnya selama Feekes 2.0 dan 3.0, karena stres akibat cedera serangga dapat mengurangi pembentukan anakan. Ambang kendali jauh lebih rendah pada tanaman kecil daripada nanti ketika tanaman lebih besar.

Tahap pembentukan anakan dimulai pada saat muncul 3-4 daun. Anakan akan mulai muncul pada pelepah daun bawah dan ini berlangsung pada 30-45 hari. Pembentukan anakan ini bergantung pada lokasi dan perkembangan tanam.

Desimal dapat digunakan untuk menunjukkan jumlah daun yang ada pada tunas pertama jika diinginkan. Misalnya, 1.3 mewakili satu tunas dengan tiga daun yang tidak dilipat. Pendirian tegakan tidak diragukan lagi merupakan peristiwa terpenting dalam mencapai gabah tinggi dan/atau hasil hijauan gandum. Langkah penting dalam mencapai hasil yang memadai adalah menanam benih berkualitas tinggi dari varietas gandum



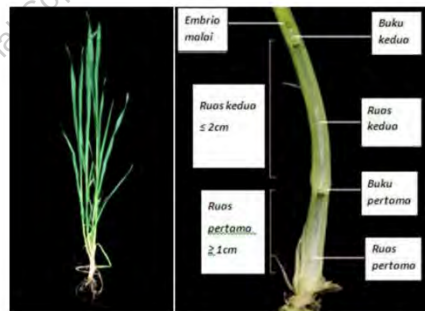
yang diadaptasi pada persemaian yang kaya dan dipersiapkan dengan baik dengan kelembaban yang sesuai untuk mempromosikan tegakan yang cepat dan seragam. Karena gandum yang ditanam terlambat memiliki lebih sedikit waktu untuk anakan, gandum harus ditanam lebih cepat untuk mengimbangi berkurangnya jumlah anakan. Produsen harus meningkatkan tingkat penanaman dan tidak terlalu bergantung pada pembentukan anakan untuk menghasilkan pertumbuhan hijau awal jika output hijau awal adalah tujuannya.

Tahap Perpanjangan Batang

Tahap perpanjangan batang berlangsung pada 45 sampai 65 hari. Tahap ini dimulai dari primordia batang malai di batang. Perpanjangan batang bergantung pada kualitas benih gandum. Jika kualitas gandum yang cepat berbunga maka akan lebih cepat perpanjangan batang. Namun jika kualitasnya rendah maka perpanjangan batangnya akan lambat.

Tahap Perpanjangan batang

45-65 HST



Gambar 4. Tahap perpanjangan batang



Tahap Bunting

Tahap ini berlangsung pada 45-55 hari. Tahap ini juga bergantung pada kualitas dan lingkungan tempat tumbuh. Tahap ini terdiri dari 4 fase, yaitu:

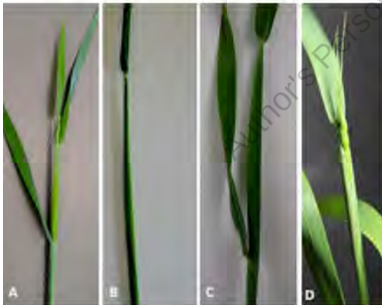
1. Pemanjangan pelepah daun bendera
2. Pelepah daun mulai terlihat membengkak
3. Pelepah daun bendera bengkak
4. Buluh malai terlihat

Tahap munculnya inflorentia dimulai dari 50 sampai 65 hari dengan pembungaan sebagai berikut:

1. Mulai muncul 25%
2. Mulai muncul 50%
3. Mulai muncul 100%

Tahap bunting

45-55 HST



Fase Bunting :

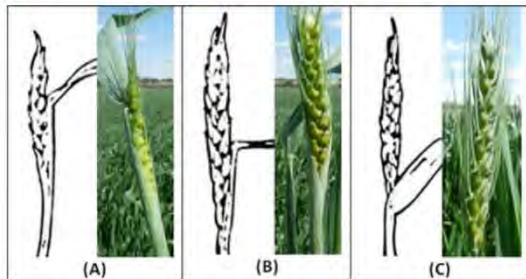
- a. Pemanjangan pelepah daun bendera
- b. Pelepah daun mulai terlihat membengkak
- c. Pelepah daun bendera bengkak
- d. Buluh mulai terlihat

Tahap munculnya inflorentia

50-65 HST

Fase Pembungaan :

- a. Malai muncul 25%
- b. Malai muncul 50%
- c. Malai muncul 100%



Gambar 5. Tahap Bunting



Tahap Anthesis dan Perkembangan

Tahap ini terjadi pada 55 sampai 70 hari setelah masa tanam. Tahap ini bergantung juga pada lokasi penanaman. Jika kita menanam di dataran rendah maka gandum akan cepat mengalami anthesis. Namun, jika kita menanam di dataran tinggi maka gandum akan lebih lambat mengalami anthesis. Pembentukan biji dimulai perkembangannya dari 60 sampai 75 hari sampai dia memasuki fase perkembangan.

Kali ini kita akan membahas tentang kemungkinan salah satu tahap pertumbuhan akhir untuk keputusan manajemen yang kita lihat di gandum musim dingin. Sebelumnya kami membahas penilaian lapangan untuk pertumbuhan musim dingin, kami juga telah membahas penyambungan, dan yang terakhir kami benar-benar harus mampu mengidentifikasi kembali ke label fungisida dan itu akan menjadi tahap pertumbuhan Feekes 10.51 atau pembungaan. Sekarang, jika kita melihat tanaman gandum musim dingin di sini, apa yang biasanya kita lihat dengan gandum musim dingin adalah bahwa pembungaan dimulai di tengah kepala gandum, Anda dapat melihat kepala gandum menonjol, kepala sari kuning, apa yang kita lihat dengan gandum musim dingin tanaman adalah bahwa pembungaan dimulai di tengah kepala gandum dan kemudian pada dasarnya membutuhkan waktu sekitar tujuh hari untuk pembungaan terjadi. Saat itu dimulai di tengah kepala gandum dan kemudian meluas ke arah atas dan bawah kepala. Selama jangka waktu ini adalah ketika kita perlu berpikir untuk menghentikan aplikasi fungisida apa pun, kecuali untuk yang secara khusus ditargetkan untuk keropeng kepala, banyak dari yang lain untuk kontrol spektrum luas dari banyak selimut fungisida yang pada dasarnya dihentikan sekali. Pembungaan dimulai, kecuali yang secara khusus ditargetkan untuk keropeng kepala. Ini akan menjadi waktu yang tepat di Feekes 10.51 di mana kita melihat ini untuk memulai. Sekali lagi, setelah kami mencapai ini, banyak fungisida lain akan keluar dari label dan kami harus menghentikan penyemprotan kami dalam keadaan seperti itu.

Tingkat perkembangan rata-rata adalah kebalikan dari waktu untuk bunga mekar. Pengembangan gandum menunjukkan dua sensitivitas suhu yang berbeda. Suhu tinggi (suhu per se) biasanya mempercepat perkembangan, namun pada beberapa genotipe, periode suhu rendah juga dapat mempercepat perkembangan (vernalisasi). Gandum juga



memiliki dua respons Pp yang berbeda: hari yang pendek dapat mempercepat perkembangan tanaman sebelum vernalisasi tetapi menunda perkembangan setelah vernalisasi. Reaksi-reaksi ini telah berkembang untuk memungkinkan biji gandum berkecambah pada berbagai tanggal kalender sementara berbunga pada kisaran yang lebih sempit, memastikan biji-bijian tumbuh ketika kondisi lingkungan paling kondusif untuk keberhasilan reproduksi.

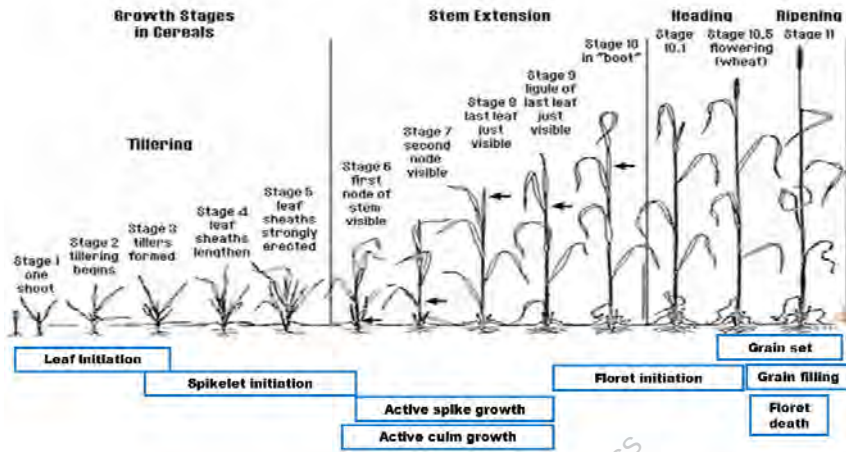
‘Konvergensi’ digunakan untuk menggambarkan sifat ini. Gandum memiliki banyak variasi genetik dalam hal responsivitas lingkungan, dengan beberapa varietas hanya merespons suhu, beberapa merespons Pp, beberapa memiliki respons vernalisasi ekstra terhadap suhu rendah, dan yang lain menunjukkan efek Pp dalam respons vernalisasi. Ada variasi tambahan dalam tingkat reaksi lingkungan dalam jenis gandum: (1) terhadap suhu per se, yang dikenal sebagai earliness per se; (2) suhu rendah, yang dikenal sebagai sensitivitas vernalisasi; dan (3) terhadap Pp pasca vernalisasi, yang dikenal sebagai sensitivitas Pp. Gandum telah berevolusi untuk mencapai ‘konvergensi’ ke waktu antesis yang ideal untuk berbagai kondisi, menghasilkan beragam jenis dan kepekaan.

Tahap *Dough Development* dan *Repining*

Tahap ini adalah fase di mana gandum terisi penuh, yaitu fase pengisian pada masa 70 sampai 85 hari setelah tanam dan masa matang terjadi pada 90 sampai 25 hari berikutnya, pada saat ini biji yang kita hasilkan sudah sangat keras dan tidak bisa lagi keluar isinya.

Nitrogen, belerang, dan kalium adalah tiga nutrisi terpenting untuk mencapai pengisian biji-bijian yang tepat. Protein, bahan penyusun biji-bijian, sebagian besar disintesis dengan nitrogen. Nitrogen, di sisi lain, tidak mampu menghasilkan protein sendiri. Penciptaan asam amino, yang bergabung untuk membentuk protein, membutuhkan keseimbangan nitrogen dan belerang yang tepat.

Sementara nitrogen terutama penting untuk pengembangan biji-bijian, kalium bertugas mengangkut mineral dan karbohidrat ke tempat yang dibutuhkan. Dengan pasokan potasium yang konsisten, tanaman Anda akan memiliki periode pengisian biji-bijian yang lebih lama, memungkinkan lebih banyak waktu untuk menghasilkan hasil yang berkualitas.



Gambar 6. Tahap Perkembangan tanaman gandum

Potensi hasil tinggi dengan siklus hidup pendek yang ideal untuk tumbuh dalam kondisi musim tanam yang pendek, lingkungan yang rentan terhadap stres pasca anthesis yang parah, dan kultivar gandum matang awal yang cocok untuk sistem tanam ganda adalah salah satu tujuan utama program pemuliaan gandum. Hasil biji-bijian adalah fitur yang sangat kompleks yang tidak menentukan sendiri. Ini adalah hasil dari aktivitas dan interaksi kualitas yang membentuk sistem. Dalam gandum, tiga komponen hasil, yaitu anakan per satuan luas, biji-bijian per spike, dan curah inti, memainkan peran utama dalam produksi biji-bijian (berat).

Massa kernel ditentukan selama proses pengisian biji-bijian, dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi biji-bijian merupakan faktor penting dalam kematangan. Hasil biji-bijian dapat dipengaruhi oleh panjang periode vegetatif, mungkin melalui perubahan ukuran struktur bunga dan karenanya kapasitas tenggelam. Selain itu, disarankan agar lama fase vegetatif dan pengisian gabah, serta hasil harus seimbang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat variabilitas waktu vegetatif dan waktu pengisian biji, serta beberapa karakteristik lain yang dapat dikaitkan dengan hasil dan korelasinya, untuk digunakan sebagai kriteria seleksi dalam program pemuliaan.



PERKEMBANGAN TANAMAN GANDUM DI INDONESIA

Periode 1945-1980

Penanaman gandum di Indonesia dimulai pada awal abad ke-20 secara terbatas di Pulau Jawa (Pangalengan, Jawa Barat), Dieng (Jawa Tengah) dan Tengger (Jawa Timur).

Keberhasilan penanaman gandum dilaporkan oleh Hayne (1972) di dataran tinggi Karo, Pangalengan, Dieng, Kupang, dan Timor-Timur.

Kementrian Pertanian pada Tahun 1978 dipimpin oleh Prof. Dr. Thoyib Hadiwijaya melakukan uji adaptasi gandum introduksi dari CIMMYT, gandum ditanam pada ketinggian 800 m dpl yang menghasilkan 4 ton/ha.

Periode 1981-1994

Sejak Tahun 1981, Badan Litbang Pertanian melakukan pengujian adaptasi plasma nutfah tanaman gandum hasil introduksi dari berbagai negara. Hasilnya tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah (0-350 m dpl) di dataran menengah (350-700 m dpl) (rata-rata 1,5 ton/ha) sampai dataran tinggi (800-1300 m dpl) (rata-rata 3 ton/ha). Dilepas dua varietas unggul Nias dan Timor. Sejak tahun 1994 penelitian gandum ditangani Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia.

Periode 1995-2010

Badan Litbang Pertanian melepas varietas Selayar pada Tahun 2003 dan Varietas Dewata pada tahun 2004 sebagai varietas unggul gandum nasional.

Periode 2010-2014

Konsorsium penelitian gandum melibatkan Badan Litbang Pertanian (Balitsereal dan BB Biogen), perguruan tinggi (IPB, UNAND dan UKSW) serta PATIR-BATAN.

Kerja sama berhasil melepas varietas unggul baru dengan nama Guri-1 dan Guri-2 pada Tahun 2013 yang beradaptasi pada ketinggian >1000 m dpl.



Pada Tahun 2014 konsorsium melepas kembali VUB Gandum dengan nama Guri-3 Agritan, Guri-4 Agritan, Guri-5 Agritan dan Guri-6 UNAND yang tahan hawar daun dan adaptif di dataran menengah.

Periode 2015-2019

Penelitian gandum dilaksanakan oleh BALITSEREAL dan bekerja sama dengan universitas-universitas seperti IPB, UNHAS, UNAND dan UKSW melalui DIPA penelitian dan Hibah bersaing. Hasil penelitian ini menghasilkan calon peretas G3 dengan potensi hasil 5 dan 4,67 ton yang ditanam di dataran tinggi. Rata-rata hasil yang diperoleh adalah 3 sampai 3,82 ton per hektare yang di tanam di dataran menengah.

PENELITIAN GANDUM

Selama waktu ini, upaya telah dilakukan untuk meninjau penelitian saat ini tentang fisiologi, patologi, dan sitogenetika tanaman gandum, serta relevansi pekerjaan ini dengan pengembangan varietas baru. Relevansi tersebut dapat dilihat dalam dua cara: pertama, dalam hal pemahaman yang lebih baik tentang tanaman dan, sebagai akibatnya, kesadaran yang lebih besar tentang cara yang dapat digunakan untuk meningkatkannya, dan kedua, dalam hal penetapan seleksi. Kriteria yang dapat digunakan petani secara langsung dalam pekerjaannya.

Ada banyak tulisan tentang betapa pentingnya bagi peneliti untuk menemukan kriteria yang dapat digunakan dalam seleksi. Terlepas dari pemahaman kami yang berkembang tentang prinsip-prinsip yang mengatur pertumbuhan dan hasil tanaman, tampaknya hanya ada sedikit peluang untuk mengidentifikasi komponen tunggal yang dapat digunakan oleh peneliti dalam pemilihan mereka, dan deskripsi fisiologi tanaman sebagai ilmu retrospektif, menganalisis dasar perbaikan setelah mereka buat, tetap berlaku seperti sebelumnya.

Memang, penelitian saat ini tentang faktor penentu hasil telah mengungkapkan hubungan rumit antara komponen lingkungan, edafik, dan genetik, serta peran penting dari interaksi genotipe-lingkungan dalam menentukan produktivitas. Karena sifat tugas jangka panjang, peneliti harus tetap menetapkan tujuan dari setiap program yang mereka mulai dan sedekat mungkin menjelaskan metode yang mereka harapkan untuk mencapainya.



Konsep ideotipe di mana mereka harus membidik adalah valid seperti biasa, dan sementara ada banyak cara untuk mencapai tujuan tertentu, kesuksesan tidak mungkin kecuali jika tujuan, serta jalan yang harus dicapai, dinyatakan dengan jelas. dan dikejar.

Uji multikulasi Gandum di Jennepono, Sulawesi Selatan elavasi 135 mdpl pada tahun 2018.

- UNHAS

Gandum yang dihasilkan melalui proses mutasi saat ini telah menghasilkan 15 galur yang sedang dilakukan uji Multilokasi.

- IPB

Gandum yang dihasilkan melalui proses persilangan sudah pada tahap evaluasi galur.

- UNPAD

Ekofisiologi gandum kandungan klorofil dan penyimpanan benih gandum.

Peningkatan produksi di masa depan hanya akan mungkin terjadi jika lingkungan tempat tanaman ditanam digunakan secara lebih efisien. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang fisiologi tanaman yang sedang berkembang, pengolah mungkin dapat memanfaatkan cahaya yang datang dengan lebih baik atau mengurangi lebih sedikit air dan nutrisi mineral. Setiap keuntungan keseluruhan dalam hasil, di sisi lain, hanya dapat dicapai dengan meningkatkan total biomassa yang dihasilkan atau dengan mendistribusikan biomassa ini secara lebih efisien ke seluruh tanaman yang dipanen.

Sebagian besar peningkatan hasil yang dicapai selama beberapa tahun terakhir disebabkan oleh peningkatan indeks panen, tetapi tampaknya hanya ada sedikit ruang untuk peningkatan lebih lanjut ke arah ini, sehingga pengolah sekarang harus mengalihkan perhatian mereka pada peningkatan produktivitas total. Ini, pada gilirannya, melibatkan seleksi untuk peningkatan aktivitas fotosintesis atau untuk durasi yang lebih lama dari organ fotosintesis.



Beberapa peneliti telah menemukan perubahan sederhana dalam laju fotosintesis, tetapi ini biasanya dikaitkan dengan kultivar dengan luas daun total yang berkurang, sehingga sulit untuk dimanfaatkan. Penemuan tingkat fotosintesis yang tinggi di beberapa spesies gandum primitif, di sisi lain, dapat membuka kemungkinan baru jika sifat ini dapat ditransfer ke varietas gandum yang dibudidayakan. Dalam jangka panjang, meningkatkan efektivitas jalur c3 dalam gandum, baik dengan mengurangi atau menghilangkan aktivitas oksigenase rubisco atau dengan mentransfer bagian dari rute c4 dari spesies lain, menawarkan peluang baru untuk produksi yang lebih tinggi. Namun, untuk saat ini, ini masih merupakan kemungkinan yang tidak masuk akal.

Author's Personal Copy by IPB Press



Peluang, Tantangan, Pengembangan Gandum, dan Teknik Budidayanya

Dafni M.Tarigan
Peneliti Gandum UMSU

Masyarakat belum begitu mengenal gandum, tetapi sangat familiar dengan tepung terigu. Masyarakat di medan sering menyebut tepung terigu dengan tepung roti. Permasalahan yang terjadi adalah, apakah masyarakat mengetahui asal dari tepung terigu atau terbuat dari apakah tepung terigu? Masyarakat belum mengenal itu. Masalah selanjutnya adalah masyarakat selalu melontarkan pertanyaan untuk apa gandum ditanam.

Pertama, kita harus mengetahui bahwa konsumsi pangan berbahan baku gandum masyarakat Indonesia terus bertambah. Bahan baku gandum ini tentu saja arahnya ke tepung terigu. Tidak bisa dipungkiri baik di kota maupun di desa, mereka sudah menggunakan bahan baku gandum yang berupa tepung terigu.

Dilihat pada pertumbuhan gandum tahun 2015, mengapa kita harus menanam gandum dan mengenalkannya pada masyarakat. Di tahun 2015-2020 kita perhatikan bahwa konsumsi beras mengalami penurunan. Pada tahun 2020 kebutuhan konsumsi jagung stagnan, tidak ada peningkatan yang signifikan untuk konsumsi jagung. Peningkatan kebutuhan konsumsi ada pada panganan hasil olahan gandum menjadi tepung terigu.

Oleh karena itu, kita perlu mengenal dan menanam gandum agar kita bisa mengurangi impor walaupun tidak bisa memenuhi seluruh kebutuhan masyarakat. Kemudian ada pertanyaan yang sering dilontarkan oleh petani: Mungkinkah di Indonesia dapat ditanami gandum?



Gambar 7. Grafik perubahan pola konsumsi pangan pokok masyarakat Indonesia (BKP, 2021)

Berdasarkan sejarah penanaman gandum di Indonesia secara terbatas, di antaranya pernah ditanami pada dataran tinggi, yaitu di daerah Pengalengan, Dieng, dan Tengger. Karena gandum ini bukan asli tanaman dari Indonesia, kita perlu melihat keragaman genetik Indonesia. Gandum pun bukan tanaman asli Indonesia sehingga bahan atau bibit tanaman gandum harus didatangkan dari luar negeri.

Oleh sebab itu, dilakukanlah usaha pemulihan melalui persilangan varietas dan pengujian di lokasi-lokasi yang mewakili agroekologi tertentu agar dapat beradaptasi luas dan beradaptasi dengan spesifik lingkungan Indonesia dan beberapa daerah pengembangan. Pengembangan ini sudah menghasilkan varietas, yaitu Dewata, Selayar, Nias, Guri 1-6, dan timor. Berdasarkan pembahasan tersebut, kita bisa melihat peluang dan tantangan pada pengembangan gandum.

PELUANG

Konsumsi gandum mencapai 739 juta metrik ton pada tahun 2020, dengan CAGR 4,5 persen diprediksi untuk periode proyeksi. Konsumsi gandum meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Konsumsi gandum di kawasan Asia-Pasifik ditemukan sebagai yang tertinggi di dunia. Cina (142 juta metrik ton) dan India (142 juta metrik ton) menggunakan gandum



paling banyak pada tahun 2020. (106 juta metrik ton). China menduduki puncak pasar global dalam hal nilai (USD 40,5 miliar). Selain itu, dengan konsumsi gandum USD 30,3 miliar, India menduduki peringkat kedua dunia.

Di kawasan Asia-Pasifik, gandum merupakan tanaman pangan pokok yang penting. Konsumsi gandum di wilayah ini meningkat selama periode penelitian karena peningkatan konsumsi gandum untuk membuat berbagai produk seperti tepung, pasta, mie, makaroni, spageti, minuman beralkohol, dan sebagainya. Populasi Asia berkembang pesat, dan konsumsi gandum kemungkinan akan meningkat secara dramatis di tahun-tahun mendatang.

Indonesia memiliki banyak peluang untuk berkembang dalam hal memanfaatkan kenaikan permintaan barang-barang berbasis gandum baru-baru ini, dengan konsumsi gandum tahunan saat ini hanya 29 kilo per kapita. Sebagian kecil dari konsumsi di negara-negara yang lebih maju.

Investor asing yang ingin mendapatkan bagian dari industri yang sedang berkembang ini harus berusaha memecahkan masalah yang khas Indonesia, seperti logistik dan konsekuensi dari lemahnya infrastruktur dalam mengangkut produk gandum ke seluruh negeri. Dengan perhatian pengecer dan pengguna akhir tentang umur panjang produk, ada peluang yang jelas bagi organisasi dengan keahlian dalam manajemen rantai pasokan yang efektif untuk mengurangi waktu pengiriman. Produsen lokal dikatakan sangat tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang cara menggunakan pengawet alami, adonan beku, dan kemasan vakum untuk memperpanjang umur simpan tanpa mengorbankan kandungan nutrisi.

Mengingat penambahan roti baru-baru ini ke dalam makanan lokal, beragamnya produk berbasis gandum baru yang dapat ditawarkan ke pasar Indonesia mengharuskan adanya peluang bagi entitas internasional dengan pengalaman pengembangan produk yang cukup besar. Mereka yang unggul di bidang ini telah melakukannya dengan sangat memperhatikan preferensi konsumen lokal, terutama kesukaan mereka akan roti manis.

Selain itu, ada peluang branding yang menguntungkan; Seiring dengan semakin jenuhnya pasar Indonesia untuk makanan panggang berbahan dasar gandum, kebutuhan akan strategi pemasaran yang terdefinisi dengan



baik yang berpusat pada USP yang telah lama ditekankan di pasar maju di luar negeri, seperti kesehatan dan penggunaan bahan-bahan alami, akan muncul. Selain itu, seiring dengan berkembangnya preferensi konsumen lokal terhadap produk berbasis gandum, demikian pula harapan mereka terhadap kemasan produk.

1. Pergeseran pola konsumsi makanan masyarakat Indonesia menjadi peluang untuk mengembangkan tanaman gandum;
2. Konsumsi tepung terigu dalam negeri terus meningkat akibat dari pergeseran pola konsumsi. Masyarakat sudah mengubah pola konsumsi olahan tepung sehingga permintaan masyarakat meningkat;
3. Permintaan terhadap produk olahan tepung terigu terus meningkat untuk produksi pembuatan kue atau yang lainnya;
4. Permintaan pasar dalam negeri sangat besar hal ini juga dapat membuka peluang kita untuk mengembangkan tanaman gandum;
5. Peningkatan impor setiap tahun. Kita bisa kembangkan gandum di seluruh Indonesia di lahan-lahan yang bisa memenuhi syarat untuk pertumbuhan tanaman gandum sehingga bisa menekan impor gandum.

TANTANGAN

Mayoritas tanaman gandum awal terdiri dari kultivar yang terkait erat. Ini dibuat ketika benih gandum untuk panen tahun berikutnya dipilih. Tanaman di lapangan menjadi lebih homogen setelah bertahun-tahun seleksi. Varietas gandum seperti *durum*, *hard red*, *soft red*, dan *white* diproduksi sebagai hasil dari teknik ini. Beberapa jenis gandum yang secara alami tahan terhadap penyakit dan hama tertentu dipilih. Produsen gandum awal adalah pengembang tanaman yang sukses bahkan tanpa memahami prinsip-prinsip genetik.

Prosedur pengembangan gandum modern pada dasarnya merupakan kelanjutan dari proses seleksi ini. Pemulia gandum modern secara selektif menyilangkan tanaman untuk varietas unggul daripada menunggu persilangan spontan terjadi. Ketika keturunan yang cocok telah dipilih, benih mereka ditanam sampai jumlah benih baru yang cukup diperoleh.



Mayoritas pengembang gandum fokus pada peningkatan atribut tertentu dari kultivar gandum dalam suatu kelas. Misalnya, seorang pemulia akan berusaha meningkatkan hasil gandum musim dingin yang keras, tahan penyakit, dan kualitas pembuatan roti.

Banyak ahli genetika dan pengembang merasa bahwa dengan mengadopsi hibridisasi, hasil gandum dapat ditingkatkan dengan cepat. Hibrida dibuat dengan menyilangkan dua bibit tertua dan kemudian menggunakan benih yang dihasilkan. Jagung, di sisi lain, membuat bentuk persilangan ini jauh lebih mudah daripada gandum karena bunga jantan pada jagung mudah dihilangkan, mendorong tanaman untuk menyeberang. Pada gandum, tanaman bunga jantan dan betina hadir dalam bunga yang sama, sehingga tidak mungkin untuk menghilangkan bunga jantan. Untuk mengatasi masalah ini, metode mahal untuk mensterilkan sebagian bunga jantan (mencegahnya melepaskan serbuk sari yang sangat baik) telah dibuat. Namun, peningkatan hasil belum begitu signifikan seperti pada hibridisasi jagung.

Para ilmuwan menciptakan dan merilis kultivar gandum baru dengan hasil yang jauh lebih tinggi pada 1960-an dan 1970-an. Di negara-negara seperti India, Pakistan, dan Meksiko penggunaan jenis ini, dikombinasikan dengan lebih banyak pupuk dan praktik pengelolaan yang lebih baik, menghasilkan “Revolusi Hijau”. Hasil panen di negara-negara ini meningkat secara dramatis, menyediakan makanan tambahan bagi banyak orang yang kelaparan. India dan Pakistan telah menghasilkan semua gandum yang mereka butuhkan pada awal 1980-an. Sayangnya, keuntungan tidak meluas ke tempat-tempat yang kekurangan akses ke air atau pupuk.

Gandum adalah tanaman tahunan yang terdiri dari akar, batang, daun, dan kepala seperti paku. Akarnya bisa mencapai kedalaman tiga hingga enam kaki (90 hingga 180 sentimeter). Batang berongga dibagi menjadi enam segmen oleh simpul, yang masing-masing memiliki daun yang menempel. Daun gandum bisa pendek dan lebar atau panjang dan sempit.

Mereka dibuat terdiri dari selubung yang membungkus batang dan bilah daun yang diletakkan rata untuk mengumpulkan cahaya. Setiap daun berseberangan dengan daun di atas atau di bawahnya pada tangkai. Beberapa kultivar gandum hanya mencapai ketinggian 2 hingga 3 kaki (61



hingga 91 sentimeter), sementara yang lain dapat mencapai ketinggian 5 kaki (152 sentimeter). Varian yang lebih pendek lebih cocok digunakan sebagai tanaman pangan.

Kepala tanaman, atau paku, adalah tempat biji-bijian berkembang. Sebuah sumbu pusat zig-zag berjalan di kepala, dengan bulir bergantian, masing-masing memegang banyak mekar. Glume adalah struktur pelindung yang mengelilingi bunga. Glume dari beberapa kultivar gandum berjanggut memiliki bulu panjang dan ramping yang disebut awn.

Pemupukan dimulai dua hari setelah tangkai daun bendera muncul dari pelepahnya. Serbuk sari dari tanduk menempel pada benang sari dan berkecambah, tumbuh ke dalam ovarium dan membuahi sel telur ketika bunga terbuka.

Gandum melakukan penyerbukan sendiri, yang berarti bahwa serbuk sarinya sendiri yang membuahnya. Setelah pembuahan, gabah mulai tumbuh. Lamanya waktu yang dibutuhkan gabah untuk tumbuh dan matang ditentukan oleh unsur-unsur seperti suhu dan curah hujan. Ini memakan waktu sekitar satu bulan di sebagian besar Amerika Serikat.

Tantangan yang kita hadapi adalah:

1. Teknologi kita belum mumpuni walaupun sebagian pengolah gandum sudah memiliki alat yang memadai, misalnya industri besar, seperti indofood atau PT yang lainnya yang bergerak di bidang pengolahan gandum menjadi tepung terigu. Teknologi dari hulu (budi daya) sampai hilir (*processing*) belum sepenuhnya dikuasai petani maupun petugas pertanian bahkan mereka benar-benar belum cukup memahami bagaimana cara budidayanya;
2. Ketersediaan benih gandum yang masih sangat terbatas;
3. Tidak ada kepastian/jaminan pasar yang dapat menampung hasil panen. Hal ini sering di tanyakan petani “kalau saya menanam ke mana saya melepaskan hasil panen saya?”. Hal ini memang menjadi tantangan yang cukup besar karena petani butuh kepastian ke mana hasil produksi yang sudah diproduksi akan dipasarkan;
4. Minimnya dukungan sarana dan modal petani. Hal ini belum menjadi perhatian yang khusus dalam proses bantuan dan modal petani;



5. Pengembangan gandum secara monokultur menghadapi persaingan. Kita tahu gandum di Sumatera utara memang dalam proses mutasi biji-biji agar bisa beradaptasi di dataran rendah. Sumatera utara lebih dominan dataran tinggi. Dataran tinggi ini sudah ditanami oleh petani dengan tanaman lain (hortikultura) yang telah dibudidayakan petani secara terus-menerus. Hal ini menjadi tantangan juga bagi petani yang mau mengembangkan gandum sehingga kita harus memberikan edukasi tentang tanaman gandum dan budiddayanya;
6. Belum ada alat bantu bertanam, panen, hingga *processing* gandum di tingkat petani untuk efisiensi budi daya monokultur;
7. Dukungan pemerintah masih kurang karena gandum bukan komoditas prioritas. Kita berharap pemerintah mau lebih melirik budi daya gandum, petani gandum, dan peneliti gandum agar terus eksis di dalam meneliti dan mengembangkan tanaman gandum di Indonesia.

TEKNIK BUDI DAYA TANAMAN GANDUM

Gandum datang dalam dua varietas: musim dingin dan musim semi. Gandum musim dingin ditanam di musim gugur, tumbuh perlahan selama musim dingin, bertambah cepat di musim semi, dan siap panen di awal musim panas. Gandum musim semi ditanam di musim semi dan dipanen di akhir musim panas di daerah di mana musim dinginnya keras. Itu juga dapat ditanam di musim gugur di daerah dengan musim dingin sedang.

Gandum keras dan lunak tersedia dalam varietas musim dingin dan musim semi. Gandum keras yang kaya gluten menghasilkan tepung roti yang baik. Gandum lunak biasanya ditanam di tempat-tempat yang menerima banyak hujan. Mereka memiliki kandungan pati yang tinggi dan bebas gluten. Gandum lunak digunakan dalam kue kering dan sering dicampur dengan gandum roti karena tidak memiliki daya lengket yang dibutuhkan untuk pembuatan roti. Gandum putih biasanya merupakan gandum musim dingin yang empuk.

Gandum (*Triticum*) dibagi menjadi lebih dari 30 subspecies. Beberapa dibudidayakan, sementara yang lain tumbuh subur di alam liar. Jumlah dan kandungan kromosom, serta bentuk kepala tanaman (spike atau ear), digunakan untuk mengklasifikasikan spesies gandum. Dalam sel



tumbuhan, kromosom adalah pembawa informasi genetik. Hanya 14 kromosom yang ditemukan pada gandum primitif dan awal budi daya, seperti einkorn (*T. monococcum*).

Gandum tetraploid memiliki 28 kromosom dan dikenal sebagai durum (*T. durum*), emmer (*T. dicoccon*), dan gandum Polandia (*T. polonicum*). Ejaan (*T. spelta*), gada (*T. compactum*), dan gandum roti yang paling umum (*T. aestivum*) adalah gandum heksaploid dengan 42 kromosom. Gandum komersial yang paling umum adalah gandum biasa, yang digunakan untuk membuat roti dan tepung; gandum durum, yang merupakan gandum keras yang digunakan untuk pakan ternak dan pasta seperti spageti dan makaroni; dan gandum klub, yang merupakan gandum rendah protein yang lebih lembut yang digunakan untuk tepung kue.

Cuaca yang menyenangkan bagi manusia juga menguntungkan bagi gandum. Untuk menghasilkan panen yang produktif, gandum membutuhkan 12 hingga 15 inci (31 hingga 38 sentimeter) air. Ini tumbuh subur dalam suhu mulai dari 70 hingga 75 derajat Fahrenheit (21 hingga 24 derajat Celcius), tetapi tidak terlalu panas. Gandum, terutama saat biji-bijian sedang mengenyangkan, membutuhkan banyak sinar matahari. Daerah dengan kelembaban rendah lebih disukai karena banyak penyakit gandum berkembang dalam kondisi lembab.

Tidak hanya gandum musim semi dan musim dingin ditanam pada waktu yang berbeda, tetapi mereka juga memiliki persyaratan suhu yang berbeda. Ketika suhu turun di bawah titik beku, gandum musim dingin, yang ditanam di musim gugur, menjadi tidak aktif. Itu bertahan, tetapi tidak tumbuh, sampai cuaca menghangat. Gandum musim dingin, di sisi lain, membutuhkan suhu dingin untuk tumbuh dengan baik. Itu tidak akan membentuk kepala jika ditanam di musim semi. Gandum musim dingin, di sisi lain, bisa mati dalam cuaca dingin yang ekstrem. Tanah yang tertutup salju melindungi tanah dan membuat gandum lebih hangat daripada udara selama cuaca dingin.

Gandum dapat tumbuh subur di berbagai jenis tanah, meskipun lebih menyukai tanah lempung atau tanah liat-lempung yang dikeringkan dengan baik. Drainase tanah yang buruk dan tingkat keasaman tanah yang berlebihan adalah dua bahaya utama bagi pertumbuhan tanaman gandum. Gandum diracuni oleh sejumlah besar aluminium yang ditemukan di tanah asam.



Nitrogen, fosfor, kalium, belerang, seng, tembaga, boron, mangan, besi, dan magnesium adalah beberapa komponen yang disediakan tanah untuk pertumbuhan. Nitrogen adalah yang paling penting dari mereka karena ditemukan di semua protein tanaman. Gandum juga membutuhkan banyak fosfor, yang sebagian besar ditemukan dalam biji-bijian. Nutrisi tanah lainnya diperlukan dalam tingkat yang lebih kecil, tetapi semuanya dibutuhkan untuk perkembangan dan warna tanaman yang sehat.

PERSIAPAN LAHAN DAN BENIH

Gandum dapat tumbuh di hampir semua jenis tanah, namun tanah liat sangat ideal untuk pertumbuhannya. Selain itu, pengaturan drainase yang sesuai di lahan diperlukan. Sangat penting untuk memastikan tanah tidak asam atau basa.

Tumbuh baik di tanah hitam juga. Disarankan agar ditanam di tanah dengan pH 5 sampai 7. Satu pembajakan dengan bajak MB dan 2 sampai 3 pembajakan dengan garu atau pembudidaya harus dilakukan selama persiapan lahan. Setelah itu, setelah setiap pembajakan, bidang harus diratakan. Oleskan kotoran sapi secukupnya ke tanah saat menyiapkan lahan.

Akibatnya, jenis persiapan lahan ini menghasilkan pengendapan benih yang baik dan pada kedalaman tertentu. Akibatnya, pertumbuhan dan hasil tanaman sama-sama kuat. Selain itu, jumlah kelembaban di tanah sangat penting untuk budidayaanya. Gulma di lahan diberantas dan lahan menjadi bebas gulma sebagai akibat dari penyiapan lahan. Mempersiapkan tanah juga meningkatkan kesuburan tanah, yang meningkatkan produktivitas dan memastikan bahwa petani menerima harga yang adil untuk produknya.

1. Riwayat lahan yang akan digunakan bukan lahan yang pernah dijadikan tempat pembuangan limbah, jelas kepemilikan, sesuai peruntukan, lokasi kebun/lahan usaha sesuai dengan RUTR/RDTR dan peta pewilayahan komoditas;
2. Pengolahan lahan secara benar, hal yang harus kita lakukan adalah pembalikan tanah minimal dua kali dan digemburkan;
3. Penerapan konservasi lahan secara benar: memperhatikan kesuburan tanah;



4. Pembuatan drainase lahan harus dilakukan: gandum tidak boleh tergenang;
5. Persiapan benih: menggunakan benih yang baik dan berkualitas serta diketahui asal usulnya.

PENANAMAN

Semua gandum yang dibudidayakan sangat bervariasi sampai akhir abad kesembilan belas. Kultivar gandum adalah kombinasi yang konsisten secara morfologi dari galur inbrida dan segregasi hibrida, hasil persilangan acak minimal dalam satu ras. Peningkatan hasil, ukuran benih yang lebih besar, kualitas tepung yang lebih baik, dan toleransi terhadap berbagai iklim dan rezim pertanian yang lebih luas adalah tujuan utama dari setiap seleksi buatan. Banyak landrace masih dapat ditemukan hari ini di ladang dan gudang plasma nutfah di seluruh dunia.

Upaya untuk menghasilkan kultivar yang sesuai dengan tuntutan pertanian maju dari populasi yang terus meningkat telah mengakibatkan gandum hasil budi daya hampir seluruhnya digantikan oleh kultivar homogen secara genetik sepanjang abad terakhir dari pemuliaan modern. Di hampir semua pertanian maju, pertanian modern telah mengakibatkan penyusutan basis genetik yang signifikan. Sementara hasil gandum di pertanian maju telah memenuhi permintaan populasi, homogenitas genetik telah meningkat secara dramatis sebagai akibat dari praktik pertanian modern.

Akibatnya, basis genetik dari banyak tanaman pertanian, termasuk gandum, telah menyusut, menempatkan mereka pada risiko. Pemulia tanaman sekarang memiliki akses ke sumber daya genetik melalui jaringan global bank gen, yang akan membantu mereka melestarikan koleksi plasma nutfah dan menghasilkan tanaman yang lebih tahan dan toleran yang akan meningkatkan produktivitas.

Teknik penanaman yang dilakukan adalah sebagai berikut,

1. Penerapan teknik penanaman yang benar: ukuran plot 1,5 x 5 meter; jarak tanam antar baris 25 sentimeter (biji ditabur dalam baris); jarak antar plot 50 sentimeter; sebanyak 12,5 gram benih/larikan;
2. Saat penanaman dianjurkan melakukan *seed treatment* untuk menghindari serangan dari hama atau penyakit pada biji yang ditanam;



3. Pemilihan waktu tanam yang tepat: dianjurkan awal musim kemarau atau akhir musim hujan.

PEMUPUKAN

Pemupukan merupakan bagian integral dari teknologi peningkatan produksi tanaman. Pemupukan dalam takaran/jumlah, jenis hara, cara dan waktu pemberian yang tepat merupakan faktor kunci dalam peningkatan efisiensi pemupukan dan hasil. Umumnya tanah-tanah untuk pengembangan gandum di Indonesia kekurangan N, P, K atau S, sedangkan unsur mikro belum menjadi masalah.

Adapun jenis pupuk dan cara pemberiannya adalah sebagai berikut:

1. Pupuk yang masih dianjurkan ataupun yang masih sering digunakan, yaitu pupuk anorganik: Urea 150 kg/ha; 200 kg/ha SP36; 100 kg/ha KCl. Pemupukan urea dilakukan dua kali, pemupukan pertama diberikan di awal dengan takaran sepertiga bagian dan saat umur 30 hari setelah tanam dengan takaran dua pertiga bagian;
2. Saat penanaman dianjurkan melakukan *seed treatment*;
3. Pupuk organik yang telah matang sangat dianjurkan: pupuk kandang, kompos, bokashi, pupuk organik cair dan pupuk organik lainnya;
4. Penggunaan pupuk harus memenuhi 5 (lima) kriteria ketepatan: tepat jenis (pupuk mengandung hara makro dan mikro yang sesuai kebutuhan tanaman, kesuburan tanah, dan kondisi lahan); tepat mutu (pupuk harus berkualitas); tepat waktu (diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan dan tumbuh tanaman serta kondisi lapangan); tepat dosis (jumlah yang diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan tanaman); tepat cara aplikasi (disesuaikan dengan jenis pupuk, tanaman, dan kondisi lapangan);
5. Penyimpanan pupuk terpisah dari pestisida apabila sudah tidak digunakan.

PERLINDUNGAN TANAMAN

Perlindungan tanaman secara harfiah berarti perlindungan tanaman (dalam hal ini gandum) terhadap gulma, serangga dan penyakit jamur yang bersaing dengan tanaman dan yang dapat merusak tanaman.



Jika penanaman dilakukan pada waktu yang teratur akhir April hingga pertengahan Mei–awal Juni akan menjadi waktu yang penting untuk pengendalian gulma pasca tumbuh. Dengan penanaman herbisida pra tumbuh biasanya diterapkan. Seperti namanya, herbisida diterapkan sebelum gulma (dan gandum) muncul, dan ini berarti gandum dapat muncul tanpa persaingan dari gulma.

Kontrol yang diperoleh tidak selalu 100%, dan gulma mungkin mulai tumbuh pada tahap selanjutnya. Inspeksi lahan oleh para ahli akan membantu mengidentifikasi gulma yang ada dan kemudian dapat diputuskan herbisida mana yang efektif untuk situasi tersebut. Kemudian kami menggunakan herbisida pasca-tumbuh yang disemprotkan di atas gandum. Ini membunuh gulma tetapi tidak merusak gandum. Kami juga menyebutnya herbisida selektif. Jika gulma dibiarkan tumbuh tidak terganggu, mereka menggunakan kelembaban dan nutrisi yang dimaksudkan untuk tanaman gandum, dan ini menyebabkan hasil panen yang lebih rendah. Aplikasi pengendalian gulma pasca tumbuh biasanya dilakukan kira-kira empat sampai enam minggu setelah munculnya gandum.

Kutu daun, khususnya kutu gandum rusia, juga menarik sekarang. Kutu daun juga dapat dikendalikan dengan cara perawatan benih: Benih diperlakukan dengan insektisida sebelum tanam dan ini biasanya memberikan kontrol hingga delapan minggu. Jika perlakuan benih tidak diterapkan, maka mungkin perlu menggunakan pestisida yang dikombinasikan dengan herbisida. Kutu daun gandum Rusia mudah dikenali di ladang. Kutu daun memakan daun dan juga mengeluarkan racun ke dalam daun, yang menyebabkan daun meringkuk dan berdiri tegak. Garis-garis kuning, putih atau ungu akan terlihat pada daun jika tidak menggulung. Jika ini tidak dikendalikan, kerugian panen yang sangat besar dapat terjadi. Ketika inspeksi lapangan dilakukan untuk membuat keputusan tentang pengendalian gulma, perhatian juga harus diberikan pada kemungkinan keberadaan kutu daun.

Itu selalu bijaksana untuk memeriksa efektivitas herbisida pasca-tumbuh kira-kira tiga minggu setelah penyemprotan. Kemungkinan langkah perbaikan dapat diambil jika diperlukan, karena gulma dapat menjadi resisten terhadap herbisida dan ini dapat berarti bahwa produk yang biasanya membunuh gulma tidak akan berfungsi lagi.



Pemeriksaan lapangan secara teratur tetap harus dilakukan untuk melihat kapan penyakit jamur mulai berkembang. Aplikasi fungisida pertama dilakukan menjelang akhir Juni, antara enam dan delapan minggu setelah munculnya. Kami melakukan ini ketika simpul kedua muncul di sepanjang bagian bawah batang.

Penyemprotan fungisida pertama dilakukan dengan fungisida jenis strobilurine, yang juga meningkatkan hasil. Itu selalu lebih baik untuk penyemprotan pencegahan terhadap jamur, dengan kata lain sebelum penyakit muncul, jika tidak penyakit merusak daun, yang merupakan pabrik tanaman. Hal ini pada gilirannya dapat menyebabkan kehilangan hasil.

Inspeksi lapangan terus dilakukan untuk memastikan bahwa pengendalian penyakit sudah baik, tetapi tiga sampai empat minggu kemudian fungisida disemprotkan lagi. Untuk beberapa kultivar yang mungkin sangat rentan terhadap penyakit jamur, penyemprotan ketiga mungkin diperlukan tiga sampai empat minggu setelah penyemprotan kedua.

1. Perlindungan tanaman dilaksanakan sesuai dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan cara yang tidak mengganggu kesehatan dan pencemaran lingkungan;
2. Aplikasi bahan pengendali OPT dilakukan tepat jenis, tepat waktu, tepat dosis, tepat cara, dan tepat sasaran;
3. Penanganan sisa pestisida dan wadahnya tidak mencemari lingkungan;
4. Penggunaan pestisida adalah alternatif terakhir bila tidak ada cara yang lain. Kita bisa menggunakan pestisida yang memang tepat untuk hama penyerang tanaman gandum. Pengalaman saya penelitian di Sumatera Utara adalah serangan hama tikus terhadap gandum. Tikus memang sangat gemar, tetapi itu bergantung pada kondisi lahan. Jika lahan kita bersih, kita tidak perlu takut serangan tikus. Namun harus dikhawatirkan adalah musim hujan menjelang panen. Pada musim penghujan ini, ada serangan hama yang menyerang biji dan malai. Oleh karena itu, kita harus memikirkan masa tanam dan masa panen. Jangan sampai masa panen terjadi pada musim penghujan.



PENGAIRAN

Kebutuhan air tanaman pada dasarnya merupakan fungsi dari kerapatan tutupan vegetasi dan kondisi cuaca. Karena gandum yang ditanam di musim semi dan musim dingin ditanam di musim dingin, mereka adalah tanaman dengan penggunaan air yang relatif rendah. Tidak ada perbedaan yang berarti dalam kebutuhan air musiman dari berbagai varietas, meskipun varietas yang berbeda akan menghasilkan sedikit berbeda dengan jumlah air yang sama. Waktu penanaman musim gugur dan penutup musim semi yang lengkap dapat mempengaruhi penggunaan total beberapa inci air. Total kebutuhan musiman adalah sekitar 18 hingga 21 inci untuk kedua tanaman ini, tergantung pada lokasi di dalam negara bagian dan variasi cuaca musiman. Persyaratan irigasi bervariasi dengan kelembaban yang disimpan, curah hujan efektif, dan efisiensi penggunaan air. Mereka bervariasi dari maksimum sekitar 16 acre-inci ke 0, ketika kondisi cuaca ideal terjadi. Pada musim semi, sistem akar gandum musim dingin yang dalam, berlimpah, dan mampu menguras kadar air tanah ke tingkat yang lebih rendah daripada banyak tanaman lainnya. Gandum musim semi juga efisien setelah sistem perakaran berkembang. Setelah mencapai penutup tanah penuh, kebutuhan air untuk sebagian besar varietas hampir sama dengan penguapan dari panci penguapan biro cuaca standar empat kaki. Pada akhir Juni, sebagian besar gandum telah menuju dan kebutuhan air berkurang dengan cepat.

1. Air yang digunakan untuk irigasi memenuhi baku mutu air; tidak terkontaminasi dengan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3);
2. Pemberian air sesuai kebutuhan tanaman: kondisi tanah sangat kering atau saat musim kemarau;
3. Waktu pengairan yang penting diperhatikan: saat setelah tanam; saat tanaman berumur 30 HST setelah pemupukan kedua; saat tanaman berumur 45-65 HST (fase bunting sampai keluar malai agar jumlah bunga dan biji banyak); fase pengisian biji 70-90 HST.

PANEN

Memanen gandum adalah proses yang sangat sulit yang membutuhkan persiapan yang cukup baik dan waktu yang tepat. Jika gandum kering dibiarkan terlalu lama di ladang, angin dan badai dapat merusak tanaman.



Kualitas gandum dapat menurun jika gandum terkena hujan dan kemudian mengering lagi. Memanen gandum juga membutuhkan penggunaan mesin gabungan - mesin berat yang membutuhkan pelatihan dan pengoperasian yang cermat. Satu orang dapat melakukan pemeliharaan dan mengoperasikan gabungan, tetapi panen gandum besar sering kali membutuhkan tim yang mengoperasikan beberapa gabungan dan truk.

1. Penerapan prinsip panen, yaitu 5 ketepatan (waktu, cara, wadah, alat, dan pelaksanaan);
2. Umur panen gandum: ± 90 HST untuk dataran rendah; ± 107 HST untuk dataran menengah; ± 112 HST untuk dataran tinggi;
3. Malai gandum dijemur (1-2 hari) di tempat yang bersih dan terkena cahaya matahari kemudian dirontokkan dengan *tresher*;

PASCA PANEN

Risiko petani tidak berakhir ketika tanaman matang, biji-bijian mungkin hilang selama panen karena pecah dan tumpah atau burung, hewan pengerat dan serangga dapat memakan/merusaknya di lapangan atau di penyimpanan. Padahal, pemanenan awal menghasilkan biji-bijian dengan kadar air yang lebih tinggi, yang pada gilirannya dapat menarik infestasi jamur yang menghasilkan perkembangan aflatoksin. Kerugian pascapanen dapat dikurangi hingga setengahnya dengan penggunaan teknologi yang tersedia yaitu, panen tepat waktu, penggunaan peralatan panen dan perontokan yang tepat, penyimpanan yang aman, tindakan pencegahan dan kuratif untuk memeriksa infestasi. Namun, petani tidak sepenuhnya menyadari kerugian pasca panen selama panen dan penyimpanan dll.

1. Pembersihan biji: pemisahan serasah, batu, biji yang rusak, dan kotoran lainnya (alat sederhana atau mesin pembersih modern);
2. Biji gandum yang telah dibersihkan dikeringkan lagi hingga kadar air maksimal 14%;
3. Kemasan yang digunakan untuk penyimpanan biji gandum harus berkualitas baik;
4. Tempat penyimpanan: harus diperhatikan ventilasi ruangan/gudang (tidak boleh terlalu lembab dan terlalu panas); kemasan tidak boleh langsung bersinggungan dengan lantai;



5. Penggilingan dan penepungan: menggunakan alat modern dan khusus untuk mengecilkan ukuran menjadi lebih halus. Biji-biji gandum yang berbentuk bulir ini melalui proses penggilingan pertama atau produk pertama dan menjadi halus pada produk kedua. Pada produk ketiga menjadi sangat halus yang siap untuk dipasarkan. Produk akhir ini bentuknya sudah halus dan putih bersih. Produk yang diperjual belikan di masyarakat ini pasti memiliki kriteria atau standar yang sudah ditentukan oleh pasar ataupun industri.

TEPUNG TERIGU YANG DIHASILKAN

Tepung terigu dibuat dari penggilingan bagian biji gandum. Ada tiga bagian utama dari biji-bijian: 1) endosperm, atau bagian protein/pati; 2) kuman, bagian yang kaya akan protein/lemak/vitamin; 3) dedak, bagian yang kaya serat.

Tepung putih dibuat hanya dari endosperma. Tepung coklat termasuk kuman dan dedak. Tepung gandum utuh mencakup ketiga bagian tersebut. Setelah setiap bagian telah dipisahkan, itu digiling menjadi bubuk. Tepung putih memiliki warna kekuningan alami tetapi sering diputihkan atau dicampur dengan bahan kimia pengoksidasi untuk menghasilkan warna putih.

Gandum diklasifikasikan berdasarkan beberapa karakteristik yang berbeda: musim tumbuh (gandum musim semi atau musim dingin), warnanya, apakah “keras” atau “lunak”, berdasarkan jumlah protein yang dikandungnya, dan jumlah protein tertentu. Protein yang dikandungnya disebut gluten. Gandum keras biasanya berwarna perunggu dan memiliki kandungan gluten lebih tinggi daripada gandum lunak, yang berwarna emas muda.

1. Tepung berprotein tinggi yang sering disebut *bread flour*: kadar protein 11-13% untuk pembuatan roti, mi, pasta dll;
2. Tepung berprotein sedang: kadar protein 8-10% yang digunakan untuk pembuatan cake;
3. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*): kadar protein 6-8% yang digunakan untuk pembuatan biskuit.

Dari deskripsi di atas, gandum memiliki berbagai jenis yang bisa diolah



menjadi tepung-tepung yang berprotein tinggi dan juga rendah. Tepung menyediakan struktur dalam makanan yang dipanggang. Tepung terigu mengandung protein yang berinteraksi satu sama lain ketika dicampur dengan air, membentuk gluten. Ini adalah kerangka gluten elastis yang membentang untuk menampung gas ragi yang mengembang selama naik. Kandungan protein tepung mempengaruhi kekuatan adonan. Jenis tepung terigu yang berbeda mengandung jumlah protein pembentuk gluten yang bervariasi. Gandum keras, terutama ditanam di dunia, memiliki kandungan protein yang tinggi. Gandum lunak, tumbuh di dunia memiliki lebih sedikit protein. Dalam roti ragi, kerangka gluten yang kuat diinginkan, tetapi dalam kue, roti cepat dan kue kering, tepung protein tinggi membuat produk yang keras.

Author's Personal Copy by IPB Press



Realita, Asa, Karsa, dan Rancangan Cipta Produksi Tanaman Gandum Tropika Indonesia

Djoko Murdono

Peneliti dan Praktisi Gandum UKSW

REALITA PRODUKSI TANAMAN GANDUM TROPIKA INDONESIA

Bahan baku biji gandum merupakan bahan pangan bagi 3% umat sedunia jika dilihat dari bahan pakan. Produk pangan, baik gandum atau tepung terigu sangat bervariasi. Istilah tepung gandum merupakan tepung gandum utuh atau *whole wheat, brown flour*. Tepung terigu yang sering kita temukan dan kita gunakan adalah tepung dari esndosprem atau *white flour*.

Bahan baku gandum di Indonesia masih dipenuhi impor, yaitu sekitar 11 juta ton pertahun dengan harga sekitar Rp7000/kg. Indonesia juga melakukan ekspor produk olahan gandum. Produk yang diekspor adalah dedak gandum untuk pakan ternak dengan jumlah yang cukup besar dari Cilegon, namun memang yang diekspor adalah berupa produk olahan gandum.

Produksi tanaman gandum tropika di Indonesia sudah merupakan keniscayaan secara teknologi. Artinya sudah banyak hasil dari peneliti-peneliti tentang pengembangan tanaman gandum.

Harga bahan baku biji gandum relatif kurang kompetitif. Ketika dijual dalam bentuk biji ke pengepul atau pabrik besar atau asosiasi pengusaha tepung terigu, mereka pasti mencari harga minimal yang sama dengan harga impor. Hal ini tidak hanya terjadi pada gandum, tetapi juga terjadi pada kedelai yang sama tidak kompetitifnya. Keuntungannya sangat tipis dibanding dengan biaya produksinya. Kalau tidak mendapat bantuan dari pemerintah atau dinas pertanian, para petani malas menanam kedelai karena untungnya kecil. Bagaimanapun petani itu tidak hanya menanam tetapi juga menjadi pengusaha dan setiap pengusaha pasti memikirkan benefit atau keuntungannya.



Political will kita belum kuat untuk produksi gandum. Tahun 2003/2004 itu dukungan dari sereal cukup tinggi bahkan dicanangkan juga gandum yang berkibar, namun sekarang mengapa mati?

Di lain pihak sudah ada produksi-produksi kreatif dalam negeri yang relatif kompetitif. Kita lihat produk kreatifnya mau harga tinggi berarti kita produksinya mi. Biasanya pembelinya adalah masyarakat kota, bukan daerah pertanian. Namun serapan produksinya masih kecil: benih atau *white grass*, tepung gandum UL atau gandum utuh lokal, souvenir malai gandum.

ASA PRODUKSI TANAMAN GANDUM TROPIKA INDONESIA

Secara teknologi, budi daya produksi gandum tropika merupakan suatu keniscayaan yang tentu dikembangkan melalui inovasi dan teknik yang tepat. Pengembangan ini dilakukan agar biaya produksi makin rendah dan harga di tingkat dunia kompetitif. Bahkan daerah yang berlahan marginal kritis pun memiliki potensi, meskipun hasil produknya tidak maksimal seperti potensi paritas karena bagaimanapun ditentukan oleh genetik. Tinggal kita memberikan perlindungannya untuk mendukung lingkungan tempat tumbuh gandum. Jika lingkungannya mendukung, maka nilainya besar dan sebaliknya. Namun, tidak mengapa hasilnya kecil karena tetap ada harganya.

Beberapa daerah sudah memenuhi kebutuhan pangan dan pakan di tingkat dunia. Idealisme sumber pangan sudah ada di Indonesia. Mengapa tidak mungkin jika kita mau. Kemampuan kita sudah ada tinggal kita mau atau tidak melakukan ekspor gandum. Impor tetap dilakukan, namun paling tidak adanya relasi dengan negara eksportirnya. Ekspor dilakukan untuk pasok pangan dan pakan dunia. Kita ini sudah melakukan impor juga ekspor. Ekspornya bahan olahan dan impornya bahan baku. Bahan bakunya cukup mudah kalau kita mau.

Meningkatkan produk-produk kreatif dengan harga premium. Direktorat Jendral Tanaman Pangan berfokus pada semua pangan yang berpotensi untuk level petani apalagi petani kecil. Pegolah gandum yang baru dilakukan coba difokuskan ke benih, tepung gaul atau gandum utuh lokal, dan souvenir gandum.



KARSA PRODUK TANAMAN GANDUM TROPIKA INDONESIA

Produksi pangan dan pakan skala pertanian dikelola dengan profesional

1. Untuk pengusaha/petani dengan pengelola lahan luas
2. Peran negara tentu membutuhkan modal besar karena harus ada investasi
3. Penggunaan alat-alat agrometika merupakan istilah baru. Biasanya orang mengenal mekanisasi. Namun, zaman sekarang sudah berkembang. Mekanisasi, elektronika, informatika dan teknologi-teknologi lain yang seperti itu sudah ada. Penggunaan *drone* sudah dilakukan di Indonesia. Mengapa hal ini perlu dilakukan? Penggunaan *drone* menjadikan penguasaannya yang luas untuk efisiensi kerja. Jika efisiensinya tinggi, pasti akan bisa menekan biaya produksi. Dengan seperti ini harapannya adalah menekan biaya produksi sehingga harga gandum kompetitif dengan harga internasional.
4. Jumlah tenaga yang ditentukan relatif sedikit. Kualitas manusianya hebat artinya dapat menguasai perangkat yang lebih penting bahkan bukan hanya menguasai perangkat, tetapi juga mental *spirit*-nya harus kuat. Masing-masing tenaga itu harus memiliki prinsip bahwa dia ada karena perlu memberi makan dengan kapasitas besar
5. Goal biaya produksi rendah produksi hasil (RP/KG/,RP/TON) Harga jual kompetitif internasional
6. Produk-produk kreatif skalanya *gardening*. *Gardening* juga bisa masuk ke pangan, tetapi bahan pangan yang premium yang harga jualnya relatif tinggi
7. Pengusaha atau petani kecil, dengan penguasaan lahan relatif sempit
8. Modal relatif kecil
9. Perlengkapan sederhana
10. Waktu dan jumlah tenaga relatif banyak ini yang menyebabkan biasanya biaya produksi tinggi.



RANCANG CIPTA PRODUKSI TANAMAN GANDUM TROPIKA INDONESIA

Rancangan ini belum tentu pasti karena harus ada diskusi dari berbagai sektor untuk mendapatkan kesepakatan. Jika sekedar diskusi-diskusi percuma, diskusi itu harus mempunyai eksekusi.

Skala Farming

1. Konsepnya “food estate”
2. Libatkan juga produksi kedelai selain gandum pada saat unit produksi dengan pola tanam dalam setahun (Oktober-September). Kedelai Indonesia walaupun diproduksi berapa persen karena masih didominasi impornya daripada produksi lokal. Kasusnya mirip, dalam arti sama dengan biaya produksi, mengapa? Karna memang gandum yang terbaik ditanam di Jawa pada saat mare, yaitu peralihan dari musim hujan dengan musim kemarau. Hal itu sulit dilakukan di luar Jawa. Musim hujan dan musim kemarau ada, tetapi terkadang di musim kemarau juga muncul musim hujan. Hal ini harus diwaspadai orang-orang setempat, harus memahami betul prediksi musim. Hal ini yang membahayakan dalam produksi. Hal tersebut sama dengan menanam padi. Ketika malai itu muncul 2 lalu jatuh hujan, jangan menunggu sampai panen, potong saja karna jika sampai menunggu panen maka akan banyak yang hampa. Jadi, ketika sedang berbunga muncul hujan maka langsung potong. Pola tanam sebaiknya tidak hanya gandum tetapi juga ada kedelai yang diusulkan, seperti ini polanya; kedelai-kedelai-gandum dan kedelai-gandum-gandum.
3. Satu unit produksi
 - a. 1 silo kapasitas 5000 sampai 8000 ton biji gandum
 - b. Setara 2500 hektare monokultur atau interkultur dengan sawit pre planting TBM
 - c. Perlengkapan agro mekatronika untuk persiapan lahan, pemeliharaan, hingga panen, dan pasca panen. Pada tahap ini diperlukan operator terlatih dengan dedikasi tinggi
 - d. Perlengkapan set dengan pengairan dan fertigasi



4. Uji coba produksi. Satu unit produksi setidaknya 3 tahun secara berkelanjutan dengan evaluasi biaya produksi perkilogram hasil.

Skala Gardening

1. Lahan relatif sempit, jika perlu dalam green house
2. Dapat digunakan polibag
3. Potensi produksi per malai sekitar 40 sampai 50 biji (benih)
4. Berat 1000 butir biji sekitar 40 gram

REKOMENDASI PRODUKSI TANAMAN GANDUM TROPIKA INDONESIA

1. Skala *farming*:
 - a. Hal ini mutlak harus ada campur tangan pemerintah dalam hal ini BUMN, tidak cukup oleh dinas Kementerian Pertanian saja karena ini pekerjaan besar. Libatkan juga pengusaha besar, dukungan politisi untuk menghadapi politik dunia internasional terkait gandum dan kedelai. Negara lain, salah satunya Australia mempunyai kekhawatiran bahwa jika kita produksi masal maka akan setop impor. Hal ini bukan menjadi masalah karena spesifikasi yang dikonsumsi oleh orang Indonesia itu beda dengan produksi yang dihasilkan oleh produk Indonesia. Tidak usah khawatir, walaupun kita bisa produksi sekitar 11 juta ton pertahun, tidak mungkin 100% itu diserap semua di dalam negeri. Karena selera pangannya berbeda dengan produksi. Produk-produk premium yang berupa tepung ketika dibuat roti, tidak semua orang Indonesia suka sehingga, memang selain pasarnya berbeda, produksinya juga berbeda;
 - b. Pemanfaatan lahan sawit yang diremajakan dan masih TMB disarankan interkultur dengan gandum dan kedelai. Kategorinya tanaman belum menghasilkan sehingga masih belum begitu rimbun. Walaupun kita tanam di bawah kerimbunan pun masih bisa karena tanaman ini kategorinya tanaman C3. Tanaman C3 agak tahan terhadap lawannya. Efek dari teknik ini adalah umur tanaman lebih panjang. Jika hasil persatuan tanaman persatuan



luas relatif sama, tetapi umur panennya jadi lebih jauh yang biasanya 4 bulan bisa sampai 6 bulan. Oleh karena, agar lebih produktif, sebaiknya dilakukan di daerah-daerah yang sedang diremajakan atau masih TVM. Kenapa sawit juga? Karena di sana sudah ada infrastruktur yang baik: terdapat traktor yang beroperasi bahkan traktornya besar-besar. Kekurangan hanya ada Silo kemudian alat tanamnya atau implement. Mesin panennya mesin Indonesia. Mesin panen sudah ada yang produksi walaupun hanya rakitan. Prinsip kerjanya sama dengan mesin panen padi. Prinsipnya itu sering disebut *complaner*;

- c. *food estate* untuk model “*upland system*” diperlukan untuk budi daya monokultur. Petani sawah, namun mengolah tegalan. Petani harus memanfaatkan lahan agar produksi gandum dan kedelainya bisa penuh sepanjang tahun.

2. Skala *gardening*

Skala *gardening* meningkatkan kreativitas pemanfaatan produk dan fasilitasi promosi produk kreatif. Skala *gardening* lebih sederhana karena meningkatkan kreativitas kemampuan produk dan fasilitasi promosi produk kreatif. Promosi gandum menjadi gencar, mempromosikan kenapa harus gandum dan terigu. Sudah banyak iklannya dan sekarang tinggal menikmati. “Perjalanan panjang itu diawali dengan satu langkah, kita sudah melangkah maka pantang untuk berhenti.”



Dialog Sesi Tanya Jawab

Bapak Utama

Secara tradisional, petani itu menghasilkan tepung berwarna cokelat sedangkan olahan pabrik menghasilkan gandum berwarna putih. Untuk menjadi putih, di pabrik itu melalui proses yang luar biasa dan mesin yang luar biasa. Prosesnya pun panjang, yaitu di-*steam* kemudian digilas memakai roller karet kemudian dicuci dan dikeringkan kemudian digiling. Pertanyaan saya di sini adalah tolong jelaskan secara sederhana, adakah teknologi lain agar kulit gandum terlepas agar dalam skala kecil pun kami bisa menghasilkan tepung gandum yang putih? Karena saya ingin fokus kepada masalah kandungan tepung gandum yang bisa membuat roti mengembang atau unsur yang membuat roti mengembang yang disebut gluten. Jadi, saya lebih fokus ke impian saya tentang gluten itu.

Jawaban:

Sebenarnya kalau di level tradisional ada teknologi yang sederhana untuk mengupas bran seperti yang di gunakan untuk produksi bran. Produksi itu murni bran, namun bren yang higienis karena bran ada yang kotor dan ada bran yang bersih. Untuk bran yang kotor, saya masukkan ke mesin. Mesin ini terdapat di semua daerah, yaitu mesin huler. Mesin huler itu mesin penggilingan padi. Saya masukan gandum itu empat kali dan masih cokelat, namun sudah bersih. Setelah itu, teknologi sederhananya tidak bias lagi menggunakan mesin huler, tetapi mengadopsi cara pabrik, tetapi sangat tradisional yaitu dengan direndam dengan air sampai kadar air terbentuk dan dicek level kekenyalannya. Setelah itu, bran akan lepas. Bran yang bersih ini yang bijinya relatif putih. Namun tingkat keputihannya tidak seputih hasil olahan pabrik karena memakai cara tradisional yang proses pengerjaannya lebih lama. Biji gandum yang dihasilkan berwarna putih, namun agak cokelat.

Amir Nur Amin

Jenis gandum di dunia itu ada yang berjenis *wheat germ* dan ada juga yang namanya *spring wheat*. Jenis gandum yang banyak dikembangkan di Indonesia itu semua tipenya dari jenis *spring wheat*. Gandum ini kemudian



diolah menjadi *whole wheat flour* yang digunakan untuk membuat roti dan kue.

Impor gandum yang sekarang ini mencapai hampir 12 juta ton. Perlu dipahami dan diketahui, 11 sampai 12 juta ton itu bukan hanya untuk pangan, namun 30 sampai 40% dari gandum itu dimanfaatkan untuk pakan. Mengapa untuk pakan harus impor? Padahal yang kita ketahui adalah bahwa untuk pangan, biaya impor 0%, sedangkan untuk pakan biayanya sekitar 3 sampai 5%.

Beberapa jenis gandum yang dimasukkan untuk pakan itu, izin impornya atas nama pangan. Beberapa tahun yang lalu saya pernah memberikan rekomendasi pada sekian juta ton. Jadi tolong diberikan rekomendasi, impornya itu pangan atau pakan dari Bea Cukai karena yang masuk di Indonesia itu semuanya izinnya untuk pangan, padahal sebenarnya antara 30 sampai 40% itu untuk pakan. Jadi, mungkin sekitar 60% memang untuk untuk pangan.

Kemudian yang terakhir, saya sedikit ingin mengoreksi pernyataan Pak Joko. Semua varietas yang sudah kami hasilkan di Balitbang Serealia bersama Ibu Karlina, dari semua varietas, yaitu 9 varietas, berat bijinya mencapai 1000 gram dan yang sudah kami hasilkan itu antara 30 hingga 35 gram perseribu biji. Oleh karena itu, saya khawatir jika angka ini dijadikan referensi umum dari 40 hingga 50 gram per 100 biji.

Terakhir yang ingin saya sampaikan adalah bahwa tanaman gandum di Gorontalo sudah memasuki masa fisiologis, saya masih mengurus sorgum dan gandum. Walaupun saya tidak di Balitbang Serealia, saya masih terus melakukan proses breeding karena menurut saya, jabatan struktural tidak membatasi kinerja saya.

Bapak Frans (Fakfak, Papua Barat)

Fakfak punya lahan di salah satu distrik yang cukup luas datarannya. Pada lahan itu sudah ada pengembangan padi sawah dan pertanian, dan juga peternakan, tetapi masih juga ada lahan luas. Sebagian besar sabana yang mungkin lahan marginal. Nah, gandum ini sama sekali belum masuk ke Papua. Padahal menurut data informasi Kementerian Kehutanan, ada 900.000 hektare lahan yang layak untuk budi daya gandum. Saya



mengharapkan Pak Joko dapat melirik daerah di kabupaten kami, yaitu kabupaten Fakfak provinsi Papua Barat. Lahan itu juga adalah lahan eks transmigrasi dan sekarang sudah menjadi Distrik Bomberay namanya.

Jawaban:

Menurut pengamatan saya, lahan di Bomberay itu tidak cocok untuk lahan gandum. Kami rekomendasikan kepada Pak Bupati adalah lahan pohon kayu putih. Saya inginkan Pak Frans untuk merekomendasikan lahan selain yang di Bomberay, saya sudah meneliti sekitar wilayah itu. Mungkin lahan yang lebih bagus untuk gandum di Merauke, tepatnya Merauke Boven. Di sana lahannya bagus, iklimnya mirip Australia.

Pertanyaan dari *chat*:

1. Apakah gandum bisa ditanam di semua provinsi di Indonesia, kalau sudah ditanam, adakah nanti yang menampung hasilnya?
2. Hama dan penyakit yang menyerang gandum ini apa saja? Karena gandum ini belum familiar, seandainya nanti dicoba untuk menanam, namun tiba-tiba ada hama dan penyakit yang belum pernah dikenali oleh petani, apakah ada analisis usaha gandum per hektarnya?
3. Apakah di Kalimantan Timur bisa ditanami gandum? Beberapa narasumber sudah menyampaikan bahwa gandum relatif sudah bisa beradaptasi, mulai dari dataran tinggi hingga dataran rendah dan sudah ada varietas-varietas yang dapat ditanam.

Jawaban:

Di Sumatera Utara, kalau untuk lahan gandum seperti yang sudah saya katakan bahwa lahan di sana tidak terlalu bermasalah, kami dalam tahap pemeliharaan lahan. Namun kadang-kadang kita harus melihat lokasinya. Ketika itu, saya meninjau beberapa lokasi penanaman gandum, misalnya di Dataran Tinggi Karo kabupaten Karo. Di kabupaten tersebut ketinggian mencapai 1100, lokasinya pun cukup rentan terhadap serangan hama tikus. Tikus itu menyerang ketika malainya sudah mulai keluar dan berisi biji. Namun hama ini tidak di semua lokasi, baik itu hama ulat ataupun kepik. Secara dominan, hama itu tidak terlalu bermasalah dalam proses budi daya gandum di Sumatera Utara.



Untuk di Kalimantan, memang kalau Kalimantan Timur saya belum sempat ke sana. Akan tetapi saya membaca informasi jika tanaman gandum ini sebenarnya dominan ditanam di dataran tinggi, tetapi bukan berarti di dataran rendah tidak dapat ditanam. Sudah ada varietas untuk dataran rendah, namun ketinggian di Sumatera Utara, saya pernah mencoba di ketinggian 150 mdpl, gandum tidak bisa tumbuh. Gandum tumbuh, tetapi tidak mengeluarkan malai. Walaupun tumbuh malai, namun tidak berisi.

Setelah saya melakukan penelitian, saya lakukan mutasi kemudian dikirimkan benih gandum. Saya mencoba menyesuaikan dengan kondisi lingkungan di Sumatera utara, saya mencoba di ketinggian terendah sekitar 300 sampai 400 meter di atas permukaan laut. Saya mencoba menanam dan sudah ada beberapa dari proses gandum yang saya mutasikan tersebut sudah ada yang mau mengeluarkan ataupun yang berhasil mengeluarkan malai. Jadi, kalau kita lihat ini pola pertumbuhan.

Wilayah Samarinda atau Kalimantan Timur jika masih di dataran tinggi, kemarin saya mencoba menggunakan benih yang di datangkan dari Balai Serealia, yaitu benih dewata slayer. Benih itu cukup bagus pertumbuhannya di Sumatera Utara dengan ketinggian 1100-1400 mdpl. Bijinya sudah sangat bernas. Untuk daerah lainnya juga hampir sama dengan ketinggian yang sama. Saya kira tidak ada masalah bisa ditanami, tetapi jika untuk dataran rendah, kita harus melihat bagaimana potensi dari lahan ataupun lokasi penanamannya. Dengan demikian, menurut saya tetap adaptasikan wilayahnya khususnya Sumatera Utara. Saya pernah mendapatkan informasi bahwa di Sumatera Utara itu sudah ada yang menanam, tetapi sudah lama sekali sekitar tahun 2011. Jadi, kalau yang di Kalimantan tadi bisa saja ditanam terutama untuk dataran tinggi tetapi kita khawatir ada persaingan dengan petani-petani yang sudah familiar di sana dengan hortikultura karena biasanya datar tinggi penanaman tanaman adalah hortikultura.

Hama dan penyakit tanaman gandum yang sudah ditangani Balai Serealia, yaitu hama yang banyak menyerang adalah penyakit hawar daun dan hawar malai. Hawar daun diserang oleh spesies *Pharrell Bipolaris* spesies dan untuk malai diserang oleh cendawa sarium. Untuk hama sendiri yang menjadi permasalahan adalah hama aktif dan ular tanah yang sering kami hadapi terutama di lokasi-lokasi yang baru kita tanam dan lahan yang baru. Ular tanah mengerek batang atau akar.



Tanggapan Bapak Joko

Pengalaman teman di Jawa Timur, ia menanam sampai berapa puluh ribu tosari. Produksinya banyak dan ditampung oleh Bogasari Surabaya, Jawa Timur. Namun itu, harga gandumnya masuk tidak dengan harga untuk masuk ke pabrik. Memang harga menjadi kendala untuk kita yang sudah terlanjur mengeluarkan biaya tinggi di Teknik *gardening*. Biaya ini sepertinya tidak menjadi masalah dengan industri kreatif berbasis gandum. Jadi, tergantung Bapak mau dipasarkan ke mana. Apabila sebagai pangan berarti ikut aliran farming atau sebagai usaha industri kecil atau industri kreatif berbasis gandum ditentukan skala usahanya untuk apa.

Author's Personal Copy by IPB Press



Bab 2.

Semangat Menanam Kedelai Pasti Untung

Pemaparan Narasumber Bimbingan Teknis dan Sosialisasi
ProPaktani Episode 460

Suwandi
Jendral Tanaman Pangan

Dari judul saja sudah kelihatan memotivasi, tanam kedelai pasti untung, karena nanti ini PR kita bersama untuk membuktikan bahwa negeri harus untung, harus berhasil sebagaimana yang Grobogan selama ini lakukan dan bisa direplikasi di tempat lain.

Terima kasih Pak Sunarto, Pak Kadis Pertanian Grobogan luar biasa dan ini terus terang saya jadikan teladannya kedelai di Indonesia. Karena di Grobogan ini penuh inovasi dalam hal kedelai dengan pola tumpang sarinya atau sistem methuk jagung.

Saya memperkenalkan cocok untuk daerah-daerah lain, seperti Tuban, Lamongan dan Tulungagung punya daerah-daerah lain yang tipologinya bersama lahan kering di Grobogan. Pasti bisa diterapkan inovasi yang Grobogan ini yaitu sistem itu dalam satu tahun, bisa empat kali tanam. Tanamnya pertama, jagung sebulan atau berapa hari sebelum panen jagung sudah diselipi tunggal kedelai sebelum panen kedelai sudah dimethuk, ditugal kedelai tanam jagung lagi sebelum panen jagung, yang ketiga tadi, tanam yang ketiga akan itu gagal lagi tanam kacang hijau. Luar biasa intensifnya, super intensif temuan yang lain nanti bisa disampaikan yang lain itu saya kira salah satunya nanti mohon dijelaskan dan direplikasi di tempat lain, sehingga apa yang disebut jagung kedelai itu pasti untung, bahkan bagi petani yang masih ragu-ragu terhadap kedelai belum terinformasi keluarga kedelai sekarang di atas 9.000, 10.000 bahkan 11.000 rumah.



Selama ini masih menanam kedelai jagung Pak. Saya maunya tanam jagung tidak mau kedelai, lebih untung jagung. Saya kasih untung lagi diselipin kedelai artinya apa? 15 kilogram jagung di dalam tanaman jagung benihnya itu 15 kilogram di dalamnya masih diselipin kedelai 50 kilogram per hektare benih kedelai. Jadi, gendong sudah dapet untung jagung gendong lagi kedelai nanti detailnya juga silakan dibahas ini pemikiran dan memang praktik lain juga udah ada.

Terima kasih Pak Sunarso luar biasa Asmakara tolong dampingi semua petani. Kemarin ketemu dibuktikan yang saya bawa contoh itu kedelai jumbo *bongsor* dia dibanding kedelai Sukoharjo. Ini perlu dipraktikkan juga di tempat lain yang punya ilmu di Blitar harus menetes ke tempat lain itu namanya pakai biosaka ini bukan jualan pupuk bukan jualan pestisida karena bahannya dari rumput tambah air biasa, tanpa ditambah apa pun dengan cara tertentu meramu. Disemprotkan ke tanaman hasil lebih bagus kata-kata meramu tertentu mencari rumus tertentu ini ada kriteria syaratnya Jadi jangan sampai petani lihat Youtube langsung praktik biosaka salah satu buktinya. Saya tidak ada cara memilih rumputnya, juga salah cara meramunya belum benar itu sebetulnya bukan, kualitas juga bukan kualitas biosaka.

Berikutnya, terima kasih Pak Entang, setiap hari luar biasa pantang ini memberikan pencerahan terus dengan tulisan-tulisan, tiap pagi jadi sarapan paginya itu selain nasi bubur atau nasi goreng ya sarapan membaca tulisannya PaK Entang. Semua untuk pencerahan publik tulisan Pak Entang masalah pro-kontra setuju-tidak setuju, masing-masing pendapat. Tetapi yang jelas Pak Entang memberikan pencerahan kepada kita semua dan nanti minta tolong Pak Wartoyo ini petani kedelai bukan yang luar biasa nanti tolong jelas-jelas betul Pak wartoyo nanti tanam-tanam jaga kedelainya dan sampai sekarang bisa eksis kuncinya.

Teknis budi daya tumpang sari methuk, tumpang gilir di daerah lain di galangan pematang ada juga yang monokultur ada yang di Sumatera itu di antara sawit, ditanami kedelai. Ini ada juga sistem yaitu membenahi dulu kelembagaannya tata kelola wadahnya kelembagaan membantu kredit pupuk, kredit untuk beli sarana produksi, kredit untuk biaya produksi dan lainnya.



Sehingga bisa menjamin pasar dan ada juga yang mendampingi dalam hal pembiayaan permodalan petani itu saja rumusnya, *Inshaallah* sukses dan saya minta tolong sejangkal tanah nganggur harus ditanami kedelai, ini sudah program dan kita bergerak kalau bicara dana APBN sudah menyiapkan untuk tanaman tersebut.

Author's Personal Copy by IPB Press



Semangat Menanam Kedelai di Kabupaten Grobogan Pasti Untung

Sunanto

Kepala Dinas Pertanian Kab. Grobogan

Pertama, bahwa di Kabupaten Grobogan ini merupakan kabupaten di Jawa Tengah dengan luas lahan sawah terluas. Luas lahan sawah Kabupaten Grobogan terluas di Jawa Tengah yaitu, 83.833 hektare untuk komoditas utama padi, jagung dan kedelai. Di mana pada tahun 2021 produksi padi mencapai 800.945 ton gabah kering giling kemudian, jagung 830.579 ton pipil kering dan kedelai produksi tahun 2021 ada 25.057 ton

Kabupaten Grobogan di Utara berbatasan dengan Kabupaten Demak, Kabupaten Kudus, dan Kabupaten Pati. Di Timur berbatasan dengan Kabupaten Blora Selatan, Kabupaten Ngawi (Jawa Timur), Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Boyolali. Lalu, di Barat berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Kabupaten Demak. Grobogan terkenal dengan kedelai dan memiliki tempat unik yaitu Rumah Kedelai.



Gambar 8. Rumah Kedelai Grobogan

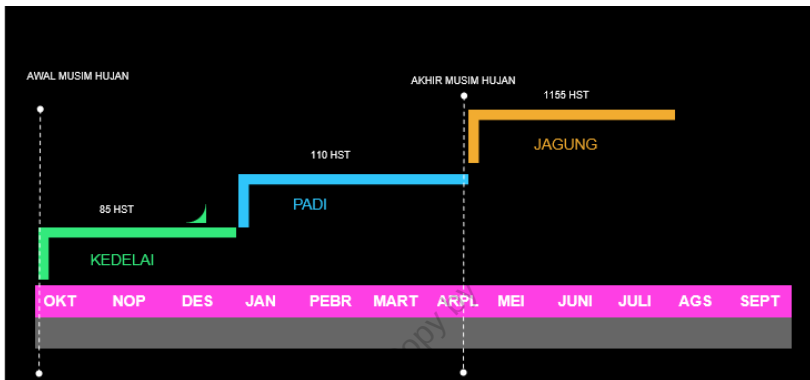
POLA TANAMAN KEDELAI

Masa Tanam 1 (MT I)

Sistem kedelai dilakukan monokultur dimulai hujan mulai turun awal masih belum lebat. Penanam kedelai dikarenakan pada awal musim hujan menunggu kecukupan air untuk tanam padi, menanamkan hanya petani menanam kedelai karena memang untuk menanam padi di itu masih



belum cukup air sehingga alternatifnya adalah dengan tanam kedelai dulu di lahan kering sebelum air cukup untuk tanam padi. Kedelai ini kan umurnya pendek hanya 80 hari sehingga pada MP1 ini sebagian petani di Kabupaten Grobogan pada lahan kering menanam kedelai dulu sebelum menanam padi biasanya pola tanamnya adalah kedelai-padi-jagung untuk lahan kering. Sebagian lahan tanam kedelai pilihan yang tepat karena umurnya pendek (85 hari).



Gambar 9. Kedelai MT I di lahan kering

Masa Tanam 2 (MT II)

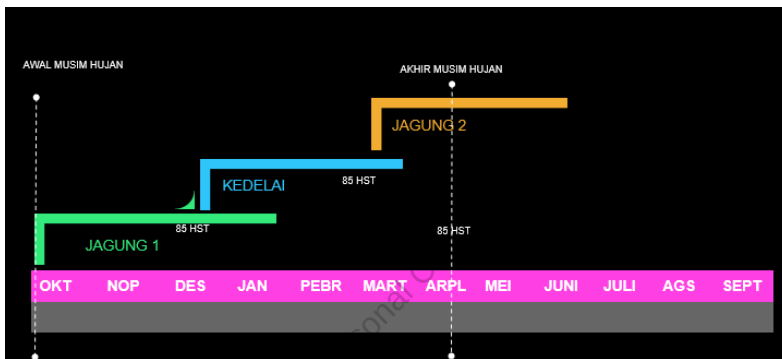
Jadi pada MT II inilah yang kita kenal dengan cemetuk yaitu, kedelai ditanam pada jagung saat berumur 80 sampai 90 hari. Jadi, saat jagung berumur antara 80 sampai 90 hari ditanamlah kedelai. Kalau di sini itu dengan ditanam sebelum dipangkas daunnya kemudian, setelah umur tanaman 5 hari, daun baru dipangkas. Kemudian, satu kali lagi saat panen jagung dan kondisi kedelai sudah berbunga.

Pada tanaman MT II, kedelai secara efektif dalam proses ini hanya membutuhkan 45 hari. Karena tanaman yang dimethuk itu sudah masuk di umur jagung sehingga, hanya butuh 45 hari sudah panen kedelai. Dan di sini, sebelum panen kedelai juga sudah bisa dimasukan jagungnya. Dalam keadaan pendek posisinya apa sini fungsinya adalah sebenarnya untuk mengatur kecukupan air di mana lokasi tersebut adalah lokasi yang rata-rata daerah ada hujan atau lahan kering. Sehingga semakin memanfaatkan semaksimal mungkin kondisi basah tanah, di sinilah pada masa tanam MT



II dengan sistem methuk akan sangat banyak karena di dalam olah tanah menggunakan tanpa olah tanah. Selain itu bahwa pada lokasi jagung, dua kali misalnya jagung MT I, jagung MT II, jagung MT III sudah tidak ada air.

Pada saat kemarau, itu masih bisa disisipi kedelai sehingga jagung tetap ditanam ada tambahan kedelai. Misalnya, setelah MT sudah tanam tiga kali, masih cukup air lagi masih memungkinkan, tanah sedikit basah, maka bisa ditanam waktu dengan kacang hijau. Di sini merupakan lahan kering tapi manfaatnya sangat luar biasa atau empat kali bisa tanam atau indeks tanamannya bisa 400.



Gambar 10. Kedelai MT II di lahan kering

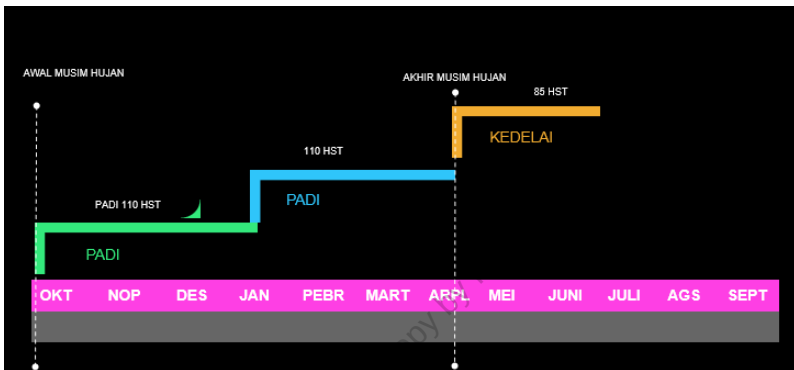
Masa Tanam 3 (MT III)

Tanaman kedelai pada daerah persawahan setelah tanam padi MT1 dan MT2, tanah sawah dalam keadaan tanah masih basah, sehingga masih dapat mencukupi untuk penanaman kedelai. MT3 yang ketiga adalah masa tanam MT3, masa tanam MT3 ini misalnya sekarang MT3 sedang memasuki panen MT2 akan memasuki MT3. Biasanya kedelai ditanam di lahan sawah karena pada MT3 itu tanahnya masih basah begitulah pengalaman di Kabupaten Grobogan.

Bahwa tanam kedelai di lahan sawah tanpa ada tambahan air irigasi hanya mengandalkan hujan, mungkin bisa seminggu sekali atau dua minggu sekali. Hal tersebut masih cukup sampai panen sehingga, di sini bahwa kedelai pada MT3 ditanam di lahan sawah dengan sistem, setelah jerami di ambil, langsung masukkan kedelai sehingga, di sini prosesnya kedelai



secepatnya ditanam. Setelah panen padi ini akan bisa kuat, sampai panen tanpa adanya tambahan air dari irigasi. Terutama karena biasanya kalau di kabupaten-kabupaten tertentu musim kemarau itu juga digunakan untuk PSDA maupun PUPR melakukan *maintenance* atau pemeliharaan jaringan. Mengakibatkan tertutupnya air, Sehingga air tidak bisa mengalir. Jadi di sini meskipun air tidak bisa mengalir tapi, masih kuat untuk hidup dari kedelai sampai dengan panen.



Gambar 11. Kedelai MT III di lahan kering



Gambar 12. Kedelai varietas Grobogan



Kedelai Masa Tanam 1 di Lahan Kering

Gambaran untuk kedelai ditanam MT1 satu yaitu di mana di bulan Oktober tanam. Kedelai panen sekitar bulan Desember sampai Januari kemudian, masuk padi kemudian, masuk jagung ini pada lahan bagian di MT1 ditanam dengan tanaman kedelai.

Kedelai Masa Tanam 2 di Lahan Kering

MT2 ini kedelai dimethukkan pada antara dua musim tanam jagung yaitu, pada lahan kering. Yaitu, pada lahan kering tanaman pertama atau MT1 kedelai. MT2 juga kedelai, disisipkan kedelai di antara dua tanaman jagung. Pada MT2 ini hanya membutuhkan waktu kurang lebih 45 hari. Di sini saat umur 85 hari sudah masuk ke tanaman kedelai.

Kedelai Masa Tanam 3 di Lahan Kering

MT3 ini biasanya menggunakan lahan sawah murni. Di mana bisa dua kali tanam padi. Kalau daerahnya memang cukup air memang bisa menggunakan IP 400. Jadi, setelah padi lagi padi lagi daripada kondisi irigasi yang memang tidak memungkinkan air maka, bisa dilakukan alternatif dengan penanaman kedelai. Setelah padi panen pertama, padi panen kedua dilakukan, di sini posisi kedelai meskipun tidak ada aliran irigasi kedelai masih bisa hidup sampai panen.

PERBANDINGAN PENDAPATAN PETANI KEDELAI, JAGUNG, DAN PADI

Perbandingan analisis usaha tani kedelai, analisis usaha tani jagung, dan Analisa usaha tani padi.

1. Analisis usaha tani kedelai

Pada kedelai ini, kemarin sudah kita diskusikan dengan petani. Dengan bagan dari petani itu saya minta untuk mengisi sendiri kebutuhan benih berapa untuk kedelai. Di sini kedelai itu sekitar 70 kg/ha. Sehingga kalau bantuannya hanya 50 kg masih ditambah 20 kg lagi dengan harga sekitar Rp15.000. Jika dihitung, ada sekitar satu juta lebih. Kemudian, pupuk kebutuhannya adalah sekitar satu kuintal per hektare. Kemudian, olah tanah sederhana dengan parit dan lain-lain hanya 1,2 juta rupiah. Kemudian, tambahan biaya tanam itu sekitar Rp840.000.



Penyiangan tanaman kedelai di sekitar membutuhkan biaya 2,4 juta rupiah. Kemudian, panen itu membutuhkan sekitar Rp630.000. Kemudian, hanya untuk pestisida, rata-rata untuk ulat saat itu sekitar Rp450.000. Kemudian, juga dibutuhkan sekitar Rp360.000 atau 5 botol kemudian untuk pengolahan atau perontokan sekitar Rp600.000 per hektare. Jadi, total biaya untuk kedelai itu sekitar Rp7.810.000 biaya non bantuan. Sedangkan, kalau ada bantuan akan berkurang lagi. Mungkin, akan mencapai sekitar Rp6.000.000.

Kemudian, yang menarik di sini. Bahwa, Estimasi produksi kedelai Grobogan itu rata-rata telah 2 ton kalau di data SP ada sekitar 2,2 ton. Tapi, ini kita masukkan 2 ton kalau harga Rp10.000 maka, pendapatan dari produksi ini agar mencapai 20 juta rupiah. Hasil dari 20 juta rupiah ini dikurangi total biaya 7,8 juta rupiah maka pendapatan petani selama 85 hari masih ada Rp12.102.018 per hektare sehingga, kalau dihitung risiko tanam kedelai itu 85 hari berarti per hari pendapatan yang adalah Rp143.412.

2. Analisis Usaha Tani Jagung

Jagung ini juga menarik. Pada jagung ini produksi sekitar 6 ton dengan harga maksimal kita harga basah itu adalah Rp4.000 maka akan mendapatkan Rp24.000.000. Harga pupuk menyebar antara 1,2 sampai 2,25 juta rupiah. Kalau di sini, karena dibutuhkan pupuk yang sangat banyak oleh karena itu, harganya juga sangat tinggi sampai 4,2 juta rupiah.

Kemudian biaya tanam 840 penyiangan juga membutuhkan biaya yang tinggi sekitar 4,8 juta rupiah panennya Rp630.000 masih butuh pestisida Rp450.000 kemudian the resser sama dengan the ressernya kedelai Rp600.000 sehingga total biaya untuk jagung itu mendekati Rp15.000.000 atau Rp14.970.000. Pendapatan dikurangi biaya maka, menghasilkan produksi dari pendapatan kotor dikurangi biaya maka mendapatkan pendapatan bersih 9 juta rupiah kalau dibagi umur resiko tanam atau 110 hari maka pendapatan perhari hanya Rp82.091.

3. Analisis usaha tani Padi

Kemudian, untuk terakhir padi. Mungkin pendapat kita hampir seharga sama meskipun gaji dari produksi mengira kira-kira angka 6 ton/ha dengan harga Rp4.000 maka akan didapatkan



STRATEGI PENINGKATAN PRODUKSI

Methuk itu artinya adalah menjemput atau menjemput tanam. *Dimethuk* berasal dari kata *petuk* dalam bahasa Jawa bermakna bertemu. Kata tersebut memiliki bentuk aktif *methuk* yang bermakna menjemput istilahnya menanam dengan menjemput tanaman yang sudah ada.

PRINSIP DASAR KEDELAI METHUK JAGUNG

Sistem dasar methuk adalah kedelai methuk jagung yaitu dengan menanam kedelai ketika jagung berumur 80 sampai 90 hari sehingga, ketika jagung panen kedelai sudah berumur sekitar satu bulan atau 45 hari. Berikutnya, kedelai sudah dapat dipanen setelah jagung. Jagung kedua dapat ditanam lagi dengan cara tanah seperti ini pada, awalnya pertaniannya membudidayakan jagung dua kali diambil satu jalan MT2 maka petani dapat menanam kedelai diselanya kemudian dalam prosesnya pemangkasan tunas ataupun muncuki pemangkasan daun dilakukan setelah kedelai ditanam berumur 5-7 hari. Hal ini turut melindungi benih kedelai dari terpaan hujan dan gangguan lainnya. Hal tersebut karena biasanya kalau MT2 ditanam pada Desember atau Januari sehingga, perlunya agar air hujan tidak langsung kena benih yaitu dengan cara ditunda dulu untuk pemangkasan daun di jagungnya kemudian, setelah 5 sampai 7 hari baru daun dipangkas.

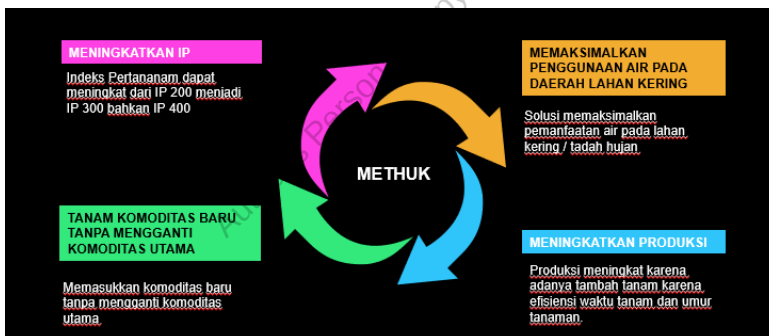
DAMPAK SISTEM METHUK

Sistem methuk memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan indeks pertanaman, Misalnya semula dari IP 200 menjadi IP 300 jika dipilih kedelai. Tapi, jika setelah itu masih di masukkan kacang hijau bisa lebih IP 400.
2. Memaksimalkan penggunaan air pada daerah lahan kering, Menjadi solusi untuk memaksimalkan pemanfaatan air pada lahan kering / tadah hujan.
3. Tanam komoditas baru yaitu kedelai, tanpa mengganti komoditas utama yaitu jagung. Memasukkan komoditas baru tanpa mengganti komoditas utama
4. Meningkatkan produksi, karena adanya tambah tanam.



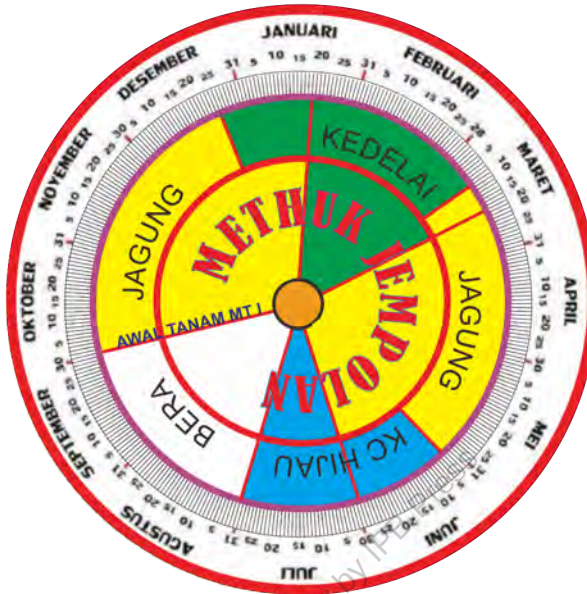
5. Meningkatkan kesuburan tanah. Tanaman kedelai akan meningkatkan bakteri *rhizobium* di dalam tanah, sehingga kandungan Nitrogen (Unsur N) akan meningkat. Peningkatan unsur N mengindikasikan adanya peningkatan kesuburan tanah.
6. Meningkatkan pendapatan petani. Petani yang biasanya hanya mendapatkan penghasilan dari budi daya tanaman jagung sebanyak 2 kali tanam, dengan sistem ini penghasilannya akan ditambahkan oleh hasil panen kedelai.
7. Menghemat pupuk. Pada kedelai methuk jagung peningkatan unsur N di dalam tanah berpotensi menghemat penggunaan pupuk. Hal ini akan berdampak pada pengurangan sarana produksi yang pada akhirnya menambah penghasilan petani.
8. Meningkatkan produksi. Apabila 50% lahan penanaman jagung dilakukan methuk kedelai maka, produksi kedelai akan meningkat bahkan, bisa mencapai swasembada kedelai.



Gambar 14. Ilustrasi dampak sistem methuk

KALENDER SISTEM METHUK

Selanjutnya, kita juga membuat semacam kalender situ metu. Kalender ini menggambarkan waktu penanam tanamana. Jagung misalnya ditanam di awal Oktober. Maka akan panen diperkirakan disekitar Januari di 15- 20 Januari. Kemudian, dimethuk oleh kedelai sekitar tanggal 25 Desember. Kemudian, kedelai nanti akan panen sekitar 20 Maret. Kemudian, di tanggal 10 Maret bisa dimethuk oleh jagung yang kedua. Begitu juga dengan kacang ijo di sini bisa mengacu tanggal berapa mau ditanam.



Gambar 15. Kalender methuk jempolan IP400 jagung, kedelai, dan kacang hijau

RUMAH KEDELAI GROBOGAN

Kabupaten Grobogan juga mempunyai rumah kedelai Grobogan. Mungkin, sudah ada yang pernah ke sini atau pernah mendengar. Di Rumah Kedelai Grobogan ini ada unit pengolahan tahu untuk kedelai lokal. Selain itu, ada juga tempat pelatihan. Ada juga Jejak Resto Cafe dengan menu kedelai lokal. Ada rumah cemas dan ada kromosom Center e-book. Kabupaten Grobogan memiliki varietas kedelai grobogan dengan data sebagai berikut:

1. Bobot biji: ± 18 g/100 biji
2. Rata-rata hasil: 2,77 ton/ha
3. Potensi hasil: 3,40 ton/ha
4. Kandungan protein: 43,9%
5. Kandungan lemak: 18,4%
6. Umur polong masak: ± 76 hari



PERBANDINGAN TEMPE DAN TAHU DARI KEDELAI LOKAL DAN KEDELAI IMPOR

Perbandingan antara tempe dari kedelai lokal dan kedelai impor tidak ada bedanya. Kedelai lokal atau impor sama saja bisa dibuat tempe. Rasanya lebih enak yang dari lokal.

Kemudian, untuk tahu. Tahu ini juga sama, sama-sama bisa dibuat tahu. Tahu lokal memiliki rasa serta bentuk yang kecil. Tahu lokal lebih *fresh* dan lebih segar. Kedelai ini merupakan contoh tanaman monokultur Kabupaten Grobogan. Terutama di MT1 dan MT3. Kemudian, di MT2 yang dimethuk disela-sela jagung ini dibawahnya ada tanaman kedelai hasil methuk.

Author's Personal Copy by IPB Press



Usaha Tani Komoditas Kedelai Kuning non GMO

A.M Sunarso

Pembina Asosiasi Masyarakat Kedelai Nusantara (Asmakara)

Rol model yang ada di Grobogan ini akan memberikan inspirasi kepada daerah lain. Topiknya sama yaitu, bagaimana kita meyakinkan diri kepada semua *stakeholder*, baik itu petani, pemerintah, industri atau yang terkait dengan pangan ini. Usaha tani itu menguntungkan bukan hanya saat panen tetapi juga menyenangkan pada saat berproses berbudidaya ini. Kenikmatan dan kebahagiaan itu tidak hanya ditentukan pada saat panen ada yang beli dan menguntungkan tetapi juga pertentangan spesial tadi yang menarik dan membahagiakan. Terlebih lagi kalau keuntungannya berkesinambungan.

Asmakara berusaha untuk menghimpun secara kolektif sumber daya yang ada sehingga kita menjadi petani yang bersatu, petani yang bisa memanfaatkan sumber daya seperti di Grobogan. Grobogan terus disebut menjadi sumber yang mudah di seluruh wilayah nusantara dengan menanam kedelai memberikan keuntungan yang layak memberikan harapan yang kuat dan sekaligus memberikan kebanggaan. Hal ini penting bagi kalian pernah kita melihat petani tetap dan yang tua yang muda-muda tidak Bangga Jadi petani bisa juga karena penghasilannya bisa juga karena tempat kerjanya bisa juga karena metode kerja masih sangat tradisional ini menjadi bagian yang harus kita pikirkan.

KESEFAHAMAN & KESADARAN BERSAMA

Kita harus mencoba memulai dari pemikiran pemahaman yang sangat di dalam melakukan tindakan bahwa menanam diri itu untuk yang pertama kami melihat bahwa pengusaha itu sejatinya adalah petani itu sejatinya dalam perubahan dalam jenis layaknya harus untung karena untuk kepentingan kehidupan pribadi keluarga dan pengembangan pertanian ini harus dipandang seluruhnya.

Petani itu harus mendapatkan keuntungan dengan Mengapa kita bantu bagaimana bisa mendapatkan keuntungan itu, kita mengetahui faktor-faktor keuntungannya kita sadari kita kemudian dilakukan tindakan proses



budi daya itu menyenangkan, menggairahkan, semangat, membanggakan. Nanti hasilnya juga akan bagus, pendek kata keuntungan itu adalah keniscayaan yang harus dicapai.

Proses usaha yang menggairahkan itu merupakan satu perjalanan yang harus dilewati. Perjalanan jangka panjang harus ditempuh karena kedelai itu prosesnya panjang. Seperti halnya Grobogan itu bisa 75, 80-an hingga keuntungan bukan menjadi pilihan tetapi, keuntungan harus diupayakan, diraih dan dicapai hingga, berbudidaya kedelai untuk bisa bertumbuh, untuk bisa sukses syaratnya petani harus untung. Masih bisa dilakukan edukasi pembinaan atau pun juga kerja sama yang baik agar setiap petani untung.

Ketika nasib petani untung, maka petani akan semangat, semangat petani itu akan tinggi. Tidak usah diminta untuk menanam, petani akan dengan suka cita menanam sendiri. Tetap diperlukan edukasi agar memiliki pengetahuan untuk sikap dan tindakan terhadap kedelai.



Gambar 16. Kedelai Nusantara



KONDISI USAHA TANI KEDELAI KUNING NON GMO YANG PERLU DIBANGUN DAN DIKUATKAN BERSAMA

Perlu diperhatikan bahwa petani sekarang memiliki beberapa masalah yang kompleks, yaitu:

1. Kedelai petani itu beberapa waktu lalu masih ada yang belum memiliki akses penjaminan pasar sehingga, harganya tidak menentu ada yang Rp6.000, Rp7.000 atau Rp8.500 tidak menentu. Hal tersebut disebabkan karena memang tidak ada yang mengelola dengan baik dan serius. Objek yang dibeli secara terstruktur.
2. Peningkatan produktivitas kedelai masih rendah di Indonesia. Selain di Grobogan, Pengelolaan tak kredibel masih 1,3 ton, 13 kuintal atau 15 kuintal banyak sekali. Karena mempunyai pemasukan pupuk yang juga masih belum bagus. Pasokan pestisidanya tidak menentu. Saat dibutuhkan menghilang atau harganya tinggi yang menurut saya menjadi permasalahan yang sudah berlangsung kira-kira 20-30 tahun maka ini harus dibangun dan dikuatkan
3. Skala usaha juga sempit. Kepemilikan tagihannya 1000 meter, 2000 meter sehingga, skala efisiensi masih rendah tetapi inilah yang menjadi tantangan. Jika saja kelembagaan petani itu menjadikan kelompok kelompoknya efisien dan juga inovasi-inovasi berpikir dan bertindak seperti Grobogan. Meskipun lahannya sempit dan kecil itu kecelakaan tetapi kita bisa memanfaatkan dengan bagus tiap jengkal tanahnya dan tetes airnya kita pergunakan untuk berproduksi melalui cara-cara yang inovatif.
4. Akses pendanaan juga menjadi masalah karena sebetulnya banyak usaha pertanian atau kedelai itu masih belum bisa didanai dan sebagainya. Tahun ini, kita bisa perhatikan bagaimana sulitnya mendapat program, yang kedua pemerintah yang akan mengalami juga masih terkendala. Untuk itu maka kita harus berjuang bersama agar pendanaan ini lebih terjaga APBD saja sangat membantu dan asuransi risiko Jasindo atau yang lain terus bekerja keras agar kedelai kita berdaya saing.
5. Aspek kebijakan peraturan ini kadang-kadang juga pembinaan masih parsial aslinya kacang kedelai masuk dengan mudah bahkan ada yang perlu kontrolnya di tingkatkan asyiknya juga masih 0 hingga akan



sangat leluasa. Sebetulnya kalau kita cermati dari pengalaman kami sebagai peneliti atau pengalaman kami sebagai pemerhati harga itu bisa dipengaruhi atau diintervensi oleh eksportir. Untuk itu mari kita kuatkan produksi dalam negeri supaya kita memiliki ketangguhan yang hebat. Intervensi di atas bisa kita tambah lapisan areal yang lainnya, yang penting adalah dari kompleksitas itu kita melihat pentingnya kemitraan yang terintegrasi sehingga, petani menanam tidak hanya pusing tetapi juga memperoleh ketenangan karena ada yang mendampingi. Nanti ada yang memberi, bahkan suplai sudah dipikirkan bersama sehingga harganya sudah disepakati kontrak seperti yang dilakukan oleh Java Agung Prima.

Analisis / Ha Kedelai Lokal	Biaya / Ha (Rp)	Produktivi- tas/Ha (kg)	Harga / kg (Rp)	Nilai Jual Panen (Rp)	Untung (Rp) /Ha	% keun- tungan
Intensifikasi - Budidaya Dasar	9.220.000	1.465	8760	12.833.400	3.613.400	39,19
Intensifikasi A (benih; lahan & pengairan, kontrol gulma, PHT)	9.985.000	1.835	9.240	16.955.400	6.970.400	69,80
Intensifikasi B (Mutu Benih, lahan, pupuk, pengairan, kontrol gulma PHT, panen)	10.585.000	2.245	9525	21.383.625	10.798.625	102,01
Intensifikasi C (Mutu Benih; lahan, pupuk, pengairan, Gulma & PHT, jumlah populasi, panen – pasca panen)	11.565.000	2.460	10.200	25.092.000	14.527.000	125,61
Faktor kendali Intensifikasi : " KETEPATAN ", dan faktor penentu Keuntungan : 1. PRODUKTIVITAS 2. MUTU dan Spesifikasinya 3. PENGENDALIAN BIAYA PRODUKSI 4. WAKTU DAN KESINAMBUNGAN PASOKAN 5. PELESTARIAN SUMBERDAYA ALAM – LINGKUNGAN. 6. HARGA						

Gambar 17. Sensitivitas Usaha Tani, Intensifikasi Kedelai 2021

UPAYA BUDI DAYA KEDELAI: SENANG & UNTUNG BERKESINAMBUNGAN

Ini merupakan hasil rumusan bukan berarti hasil utama tapi bagian dari memudahkan berpikir, ciri khas orang-orang lapangan, ciri khas orang-orang teknik, ciri khas orang-orang yang berorientasi pada penyelesaian masalah. Harus mampu mendeskripsikan dan menembus kompleksitas dari masalah yang ada.

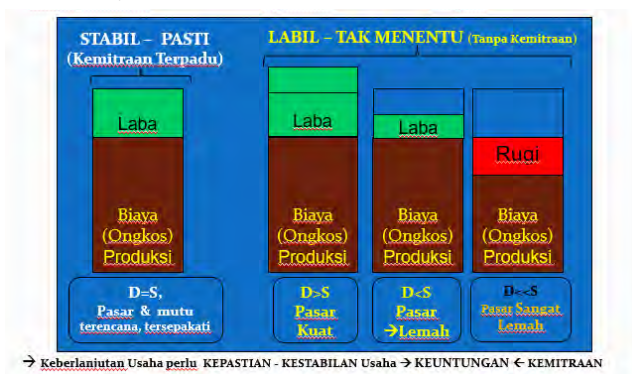


Untung sama dengan kita harus mampu memperbesar nilai hasil dan potensinya, sekaligus juga menekan risiko kegagalan atau penurunan keuntungan. Berarti kepastian keuntungan, kepastian harapan berproses membudidayakan menggairahkan, juga membanggakan dan kesinambungan.

Maka harus memperbesar potensi hasil salah satunya dengan cara harus kita bisa hitung semuanya, jangan sampai berproduksi atau jangan sampai pelayanan yang akan merugikan bagi banyak pihak yang berkaitan dengan produktivitas, seperti Grobogan itu rasa simpanan di Indonesia itu hanya 1,5 ton.

Padahal posisinya tiga tahun lebih ada *room* ada *speech*, ada kegiatan yang harus dibaca dan dikembangkan sehingga bisa menaikkan produktivitas. Kami sedang melakukan itu dan nanti di belakang ada ilustrasi dan jangan lupa kita harus berdekatan merumuskan kebijakan bersama pemerintah, pemangku kepentingan, pemangku kebijakan untuk mencerahkan iklim usaha produksi budi daya yang menggairahkan dan visioner. Jika 3 tahun yang akan datang kita masih mengimpor berjuta-juta ton kedelai, maka masih bertentangan.

Maka dari itu produksi kita harus bagus supaya bisa mengurangi impor bukan melihat kapal-kapal datang sudah dipakai belum karena jumlahnya perlu diperbaiki.



Gambar 18. Ilustrasi kebutuhan atau Demand (D) vs Supply dan Laba – Keuntungan



PEMAHAMAN MERAHAI KEUNTUNGAN LAYAK BERSAMA KEMITRAAN USAHA TERPADU TERINTEGRASI

Untung sama dengan nilai jual produksi, plus-minus biaya produksi, nilai jual masih muncul dengan baik jika sesuai dengan keinginan kebutuhan pasar, mutunya konsisten, kelembabannya tidak terlalu tinggi, lalu kadar airnya aman, 13 atau 14 bahkan kalau beli harus dibawa 10 persen dipenuhi. Faktor lain seperti pencemaran atau juga polutannya harus dihilangkan.

Biaya harus bisa dikendalikan karena kalau tidak bisa akan dikendalikan oleh harganya. Berlebihan kalau harganya tinggi untungnya kecil atau bahkan bisa rugi maka produktivitas perlu ditingkatkan. Saya kira ruang untuk meningkatkan potensi yang luar biasa masih sangat perlu kerja keras dan kesempatan itu masih ada. Peningkatan dengan teknologi yang membantu petani sehingga konsisten menerapkan keterampilan maupun sikap manusianya dengan tepat. Maka kita pasti bisa! Pengelolaan prasarana produksi harus baik, karena ini berfungsi untuk menyatukan seluruh unsur. Supaya kita hidup bersama dalam satu meja dan duduk bersama dalam satu pandangan. Bagaimana cara mengurangi beban kami karena sebagus apapun SOP-nya, jika barang tidak tersedia tepat waktu dan jumlah maka akan mengganggu.

KEMITRAAN USAHA TERPADU TERINTEGRASI

Mencoba mengubah rumus yang berkaitan dengan untung-rugi ini dipengaruhi oleh ketersediaan, bagaimana cara yang paling bagus jika ada perubahan hasil pencerminan. Memiliki faktor penyebab yang paling banyak akan lebih menguntungkan karena berhadapan untung di pembeli juga harus mendapatkan keuntungannya. Tetapi kalau biayanya jumlahnya lebih kecil dari suplai, jeblok harganya. Petani hanya ujungnya bagaimana lebih jauh lebih kecil dari sepele, maka akan rugi. Hingga kadang-kadang harganya bagus pasarnya untuk besar tetapi sering kali rugi. Untuk mencapai keuntungan maka harus ada kontrol *supply-demand* yang bagus. Sehingga semua pihak mendapatkan kehidupap yang lebih baik.

Kami berupaya untuk melakukan keabsahan, melakukan kontrak dengan para petani, melakukan pendampingan unsur budi daya, sekaligus juga kontrol mutu produksi untuk mendapatkan mutu yang baik.



Perlu diketahui bahwa kami adalah penyuplai. Kami mempunyai pasar-pasar UMKM, ada pengrajin tahu-tempe, ada pengrajin susu kedelai bahkan ada pengrajin untuk pakan ternak dan pakan ikan. Kami mencoba memilah tugas, kami melakukan pemetaan utama akses beli benihnya dari benih unggul. Salah satu cara yang kami coba yaitu untuk menjamin mutu benih, yang kami sampaikan kepada para mitra kami agar tidak lagi mengirim benih dengan toleransi 65 persen daya tumbuh tetapi kami batasi minimal 80 persen daya tumbuh.

Bagi kami yang melihat fakta di lapangan. Para ahli bisa kecewa karena produktivitas bisa turun dan artinya menjadi masalah bersama. Kemudian, kita mengajari pertanian yang regeneratif itu hasil pertanian yang berbasis pada kelestarian lingkungan. Metode terakhir kali ini merupakan suatu metode yang sekarang ini mendunia, yang harus diikuti oleh seluruh perusahaan multinasional.

Di desa itu tidak lama lagi akan menjadi kebijakan. Hal tersebut, karena kebijakan di berbagai negara sebagai hutan ramah harus dilakukan. Sehingga, nanti tinggal menyiapkan lahan yang baik untuk menanam bibit dengan cukup. Pascapanen kita siapkan, berikan pinjaman, kita berikan juga fasilitas sehingga munculnya kesesuaian untuk menjual seluruh produknya, ke konsumen yang harus mempunyai kemampuan membeli seluruh produk. Terakhir, perlu dicarikan segmentasi pasar supaya petani tidak kesulitan. Nanti penjualannya menggunakan sistem *contract farming*. Intinya begitu yang kami lakukan sehingga berkesinambungan menjadi kepentingan bersama petani kedelai.

Point terakhir upaya kita untuk meningkatkan intensifikasi mutlak diperlukan sinergitas kemitraan, harus kolaborasi itu kuncinya. Kebangkitan seperti yang dikemukakan selalu memerlukan wadah edukasi, forum komunikasi pedagang, kita bersama tinggal nanti kita mulai dari petani, kelembagaan, pembudidaya, perusahaan, sarana dan prasarana, produksi pupuk dan sebagainya. Dalam hal itu termasuk dalam pembicaraan yang berbasis penelitian.



Semangat Menanam Kedelai Pasti Untung

Entang Sastraatmadja
Ketua DPD HKTI Prov. Jawa Barat

Kedelai mempunyai potensi yang menjanjikan jika digarap dengan baik dan semangat, sehingga akan memberikan nilai-nilai keuntungan yang berlebih dan banyak bagi kehidupan kita. Saya ingin lebih mempertajam atau menggarisbawahi kepada kata *semangat* di sini. Semangat seperti apa yang sebenarnya sering dilontarkan dan menggaung, apalagi kebetulan hari ini, kita sedang memperingati hari kebangkitan nasional yang ke-114 tahun. Sesuatu yang akan sangat relevan kalau kebangkitan nasional ini kita isi dengan kebangkitan kedelai. Supaya keinginan kita untuk berswasembada betul-betul menjadi sesuatu yang sangat penting dan menjadi keinginan kita bersama.

Sudah sejak lama, saya mengamati bahwa hasrat untuk Swasembada padi, jagung, dan kedelai telah mengumandang sejak bertahun-tahun yang lalu. Namun, kalau kita melihat konteks kekinian, sepertinya untuk komoditas jagung dan kedelai, agak sulit, di sini mengapa saya mengatakan itu, sebab akan masih jauh dari swasembada. Tentu ada berbagai macam alasan, kenapa perhatian lebih diberikan kepada padi, yang mana menurut informasi, selama tiga tahun terakhir ini, pemerintah kita tidak melakukan impor beras secara komersial begitu.

Dalam aturan swasembada, kalau kita bisa memenuhi saja 90% dari produksi dalam negeri, maka sah saja negara itu memproklamkan diri sebagai negara yang berswasembada. Mungkin untuk padi, suasana tersebut sudah hampir bisa kita wujudkan. Berbeda dengan hal lainnya, untuk jagung dan kedelai tampaknya masih cukup panjang perjalanannya. Kita tahu persis, jagung dan kedelai bukan komoditas politis dan bukan komoditas pula komoditas strategis. Berbeda dengan padi yang sampai sekarang, masih dikatakan sebagai komoditas politis dan komoditas strategis.

Kita memahami bangsa Indonesia ini, sangat menggemari mengonsumsi tahu dan tempe. Kedelai, tentu memiliki kharisma tersendiri dalam kehidupan berbangsa, bernegara dan bermasyarakat. Kedelai memiliki



posisi yang dikenal secara luas dari berbagai lapisan masyarakat. Mulai dari masyarakat bawah sampai atas nyaris mengonsumsinya. Dengan berbagai olahan dan segala bentuk jenis yang disajikannya.

Kedelai walau tidak disebut komoditas politik dan strategis sebagaimana halnya beras, namun dari sisi kebutuhan masyarakat, kedelai memiliki daya tarik tersendiri. Itu sebabnya ketersediaan dan keberadaan kedelai harus dapat terjamin dan mendapat jaminan dari pemerintah.

Fenomena yang dilakukan oleh teman-teman di Grobogan, seperti yang telah diuraikan sangat memberikan harapan. Apalagi mendengar dan membaca produksinya, di atas 2 ton per hektare, rutinitas yang cukup tinggi, juga ada inovasi-inovasi dengan sistem bentuk dan lain sebagainya. Tentu ini harus menjadi sebuah pembelajaran bagi teman-teman kita, khususnya para petani kedelai yang ada di berbagai macam daerah. Hal tersebut, karena di daerah Jawa Barat saja, yang terpantau tidak banyak daerah yang bisa menghasilkan kedelai di atas dua ton per hektare. Di Jawa Barat masih rata-rata 1,9 dan 1,8 ton per hektare yang dalam produksi menjadi tantangan tersendiri.

Jika saja kedelai ini menjadi komoditas dan sesuatu yang cukup strategis, kemudian kita harus berpikir langkah berikutnya yang harus ada. Langkah tersebut ialah bagaimana, ketika membudidayakan atau berusaha tani atau agribisnis kedelai, bisa didorong menjadi sesuatu yang menguntungkan. Tentu yang harus kita pikirkan langkah-langkah yang ada semacam penjaminan dari produksi yang menaungi petani pada tingkat harga yang wajar. Karena tingkat harga yang wajar yang selama ini, hal tersebut belum bisa menggairahkan dan tentu menyenangkan para petani kedelai.

Para petani kedelai melaksanakan usaha tani atau agribisnis kedelai. Pada saat itu, adanya jaminan harga yang tinggi, akan mengimbangi semangat para petani kedelai kita. Kita sadari, semangat ini lebih berkaitan dengan daya dorong yang mana ini akan berkaitan pula dengan semacam cita-cita, berkaitan dengan idealisme, dan kita memahami sebaik-baiknya keinginan untuk menciptakan untung dari usaha membudidayakan kedelai.

Tentu bukan hanya sekedar keinginan kita saja, tapi semangat ini juga harus muncul dari para petani kedelai itu sendiri. Yang mana, selama ini masih melakukan kegiatan-kegiatan tumpang sari dengan komoditas-



komoditas pertanian yang lainnya. Oleh karena persoalan-persoalan yang terkait dengan semangat harus diikuti pula oleh berbagai langkah-langkah konkret. Seperti langkah konkret yang tadi sudah diuraikan oleh Pak Sunanto, ada terobosan-terobosan cerdas, bagaimana supaya apa yang sekarang ini kerjakan seolah-olah *status quo*, seolah-olah jalan di tempat bisa diterobos secara cerdas dengan berbagai macam teknologi. Hal itu pun bagaimana caranya bisa diterobos dari berbagai macam inovasi dan tentu saja berbagai langkah-langkah konkret lainnya lagi. Maka dari itu, suka atau tidak suka, yang namanya *mindset* dari para pihak di petani, baik itu pemerintah, baik itu LSM, baik itu akademisi, baik itu pengusaha dan pers juga akan menentukan sampai sejauh mana kita berusaha Tani kedelai ini.

Ketika seluruh pihak memiliki *mindset* memberi manfaat dengan sangat besar, dengan demikian akan tampaklah bahwa kondisi hari ini dan kalau kita mau berjuang habis-habisan untuk bisa menciptakan Swasembada kedelai, maka jargon yang mengatakan '*semangat menanam kedelai pasti untung*' itu setidaknya akan menjadi faktor pemicu para petani untuk terus mengembangkan usaha tani di bidang perkedelaaian. Namun demikian, semangat ini juga tidak mudah, karena kita tahu persis banyak lahan-lahan pertanian kita yang dalam situasi sekarang ini sedang mengalami *sakit* yang cukup parah. Banyak kesuburan-kesuburan lahan yang sekarang ini terdegradasi oleh begitu intensifnya kita menggunakan pupuk-pupuk kimiawi.

Sejak revolusi hijau kita laksanakan. Di sekitar tahun 70-an sampai hari ini tanah-tanah kita itu dibombardir oleh pupuk-pupuk kimiawi, oleh karenanya kita juga harus pintar memilih lahan pertanian mana, selama ini, yang masih bisa kita katakan tidak sakit. Bahwa lahan itu sehat dan lahan itu bisa menciptakan nilai produksi dan produktivitas yang lebih baik dari apa yang kita lakukan di sekarang-sekarang.

Kondisi ini tentu menjadi sesuatu yang harus kita perhatikan, demi melahirkan lahan-lahan yang sehat, demi meningkatkan produksi, barangkali tidak seperti yang bisa dilakukan di Kabupaten Grobogan. Di daerah lain akan berbeda penanganan dan kesulitannya. Karena berdasarkan penggambaran dari Pak Sunanto tadi, sudah sangat jelas adanya semacam upaya-upaya untuk melakukan pemupukan yang tepat



dan tentu tidak hanya sekedar pupuk-pupuk kimia tapi pupuk-pupuk organik. Bahkan tadi penjelasan Pak Dirjen, ada yang namanya *biosaka* bukan pupuk, bukan pestisida tapi dengan disemprot bisa meningkatkan produksi secara cukup signifikan.

Uraian-uraian inilah menurut saya menjadi sesuatu kata kunci, di samping gambaran-gambaran yang berbasis kepada penelitian dan kajian. Memang kedelai itu relatif lebih memberi keuntungan dibandingkan dengan padi dan jagung, angkanya pun cukup signifikan. Namun demikian, saya berpikir, kalau memang kita sudah sepakat ingin membangun sebuah kekuatan, baru ini menimbulkan sebuah semangat.

Kenapa sampai hari ini kita masih kesusahan untuk menciptakan sebagai sebuah bangsa yang bisa berswasembada kedelai? Saya sering berdiskusi dengan teman-teman petani, karena kalau kita mau jujur sekarang ini, yang namanya petani kedelai, petani jagung, petani padi itu masih bersatu. Kalau dia disebut petani padi, petani jagung juga, ya, petani kedelai juga. Inilah sebuah hikmah daripada tumpang sari dari beragamnya komoditas-komoditas pertanian yang bisa kita tingkatkan secara lebih produktif, sehingga hasilnya menjadi lebih baik.

Persoalan lain, ada semacam stigma di kalangan masyarakat bahkan di kalangan pemerhati, bahwa kedelai ini hanya cocok untuk tanaman-tanaman sub tropika. Kita sebagai negara yang beriklim tropik, agak susah untuk mengembangkan yang namanya kedelai ini. Tapi, apakah kita akan menyerah kepada keadaan? Tentu saja tidak. Kita punya teknologi, kita punya inovasi, dan tinggal keseriusan juga niat kita bisa menghasilkan produksi kedelai. Sebuah produksi kedelai yang tidak kalah, misalnya dengan produksi kedelai dari Amerika Selatan, produksi kedelai Brazil, misalnya. Hal ini bisa kita capai, apa yang kurang dari kita sebenarnya sudah memiliki potensi, memiliki kapasitas, kita sudah memiliki lembaga penelitian dan kita memiliki pemulia-pemulia tanaman. Di semua hal memberikan gambaran, bahwa sebetulnya kita bisa melakukan dan kita bisa menciptakan kedelai-kedelai, yang katakanlah, berbiji besar seperti yang dihasilkan oleh kedelai Amerika.

Karena suka atau tidak suka upaya menanam kedelai ini tentu sudah menjadi keinginan semua pihak dan tentu ini menjadi sebuah gerakan nasional. Jadi kalau memang momentum kebangkitan nasional bisa kita



jadikan sebagai kebangkitan kedelai juga di tanggal 20 Mei, tahun 2022 ini. Misalnya, dengan diawali dari Grobogan, maka tentunya apa yang sudah menjadi semangat kita akan betul-betul menjadi keyakinan untuk melakukan hal-hal semacam itu.

Jika kita amati, bagaimana sebetulnya kondisi-kondisi daripada rekayasa teknologi yang sudah dilakukan oleh teman-teman di Kabupaten Grobogan, tentu harus diikuti oleh rekayasa sosial ekonomi. Karena tanpa ada rekayasa sosial ekonomi akan kesulitan juga, kalau hanya para petani yang dituntut untuk meningkatkan produksi tapi setelah produksi berhasil ditingkatkan, ternyata harga jualnya tidak sesuai dengan apa yang diharapkan oleh para petani.

Oleh karenanya, saya sampaikan bahwa harga ini menjadi sebuah tanggung jawab kita bersama. Agar nilai jual yang diterima oleh para petani diperoleh dengan angka yang wajar dan tentu saja layak kalau dia mengusahakan usaha tani kedelai. Jaminan pasar ini tentu juga harus menjadi komitmen kepada kita semua dan akan lebih cantik lagi pada saat kita melakukan penanaman kedelai ini pasarnya sudah bisa kita siapkan *off taker* sudah ada di sekitar kita sehingga kondisi-kondisi yang diproduksi oleh para petani akan betul-betul sesuai dengan harga yang diinginkan.

Di samping rekayasa teknologi, rekayasa sosial ekonomi, rekayasa kelembagaan juga menjadi faktor pemicu. Bagaimana kelembagaan-kelembagaan petani, kelembagaan-kelembagaan pertanian itu bahu-membahu. Kita punya yang namanya kelompok tani, gabungan kelompok tani, kita upayakan supaya mereka itu bisa berdaya bisa mandiri dan bukan hanya hadir ketika ada bantuan dari pemerintah saja. Sudah lama, hal semacam itu semestinya kita tinggalkan. Kelompok tani, gapoktan adalah kekuatan kelembagaan petani yang dalam jangka panjang harus berubah menjadi sebuah korporasi petani.

Presiden Jokowi sudah menginginkan kepada seluruh bangsa ini bagaimana agar kelembagaan petani betul-betul bisa memberi nilai, bisa memberi manfaat bagi kehidupan para petani. Dengan demikian, maka rekayasa-rekayasa yang saya kemukakan akan memberi semangat yang lebih nyata.



Sebuah semangat yang mendasari semua pihak, tinggal sekarang bagaimana semangat yang kita miliki juga menjadi semangat para petani dalam membangun *mindset* baru. Supaya mereka betul-betul juga punya persepsi, punya nilai yang sama terhadap agribisnis kedelai. Di sinilah kita yang berperan adalah para penyuluh pertanian. Mereka menjadi sangat penting bagi pertanian, sebagai gurunya petani, sebagai obor yang menyenangkan hal-hal kehidupan petani, diharapkan bisa memberikan proses pembelajaran, proses pemberdayaan dan proses kemartabatan kepada para petani kedelai.

Oleh karena itu, para petani kita harus diberi materi-materi penyuluhan yang dalam programnya sudah disiapkan bukan hanya sekedar berupaya meningkatkan produksi, tapi penyuluhan juga harus bisa meningkatkan kesejahteraan para petani kedelai.

Tidak seperti yang selama ini para petani terima, kita lebih banyak diberi penyuluhan oleh para penyuluh dengan materi-materi yang berkaitan dengan budi daya padi. Tapi sekarang sudah saatnya lebih dikembangkan lagi, ke arah budi daya kedelai. Yang mana dan tentu saja bukan hanya sekedar meningkatkannya produksi tapi juga bagaimana dengan sistem pemasaran sistem pasca panen supaya hasilnya lebih efektif dan lebih efisien.

Kesimpulan saya, kalau selama ini petani lebih banyak mengedepankan subsisten maka dengan adanya semangat menanam kedelai pasti untung, akan berdampak pada petani harus kita menggeser *mindset*-nya. Mereka akan menjadi bukan sekedar petani, tetapi juga mereka adalah petani-petani pengusaha, menjadi petani-petani yang tampil dalam bisnis yang akan mereka lakukan. Kita geser dari petani subsisten menjadi petani pengusaha maka semangat yang kita lakukan tentu bukan hanya sekedar angan-angan belaka tapi bisa menjadi fakta dalam kehidupan kita ke depan.



Kedelai Methuk Jagung

Wardoyo Abdul Aziz

Petani Kedelai Kabaputen Grobogan / Ketua Kelompok Tani

Di dalam dunia pertanian, seorang petani harus mampu bertumbuh-kembang dalam menanam kedelai agar bisa berswasembada kedelai itu sendiri, di Indonesia. Namun, untuk mencapai itu ada sekitar enam hal tepatnya yang bisa dijadikan prinsip memperjuangkan pertaniannya.

Pertama adalah kita harus cerdas, mengapa harus cerdas? Karena petani sekarang tidak bisa bekerja di lahan yang banyak dan luas, meskipun ada lahan untuk menanam kedelai tetapi petani tidak berkeinginan menanam kedelai. Karena belum menganggap dirinya cerdas dalam pemikirannya tersebut. Dalam hal ini, petani masih memikirkan bahwa tanaman yang menguntungkan itu jagung dan padi. Sedangkan, dalam kenyataannya daripada jagung dan padi sebenarnya sangat menguntungkan lagi jika menanam kedelai. Maka dari itu cerdas dalam artian cerdas segala hal.

Kedua adalah petani dan semuanya harus punya keinginan, inilah yang sulit. mulai dari Dinas Pertanian, dari penyuluh, dan dari satuan meskipun sudah menganjurkan untuk menanam kedelai seperti di Grobogan bisa menguntungkan. Tetapi petaninya tidak punya keinginan dan belum cerdas. Itulah yang menjadi permasalahan swasembada kedelai sampai saat ini belum tercapai.

Ketiga adalah harus sabar, sesuatu keberhasilan menanam apa pun yang dibudidaya, tetap kita harus sabar. Yang namanya petani sudah pasti penyabar karena pantang menyerah, dalam hal ini jikalau petani dalam menanamnya tidak berhasil, maka ia akan menanam lagi. Kita harusnya tahu dengan nikmatnya bertanam kedelai, utamanya adalah sebuah proses. Kita harus berkali-kali mencobanya, maka di sana kita akan mengetahui makna sabar yang sebenarnya.

Keempat adalah ada modalnya, berbicara modal tidak harus merujuk pada materi saja. Contohnya tentang dana dan uang, tentang hal dan segala macam yang bersifat materi. Sebab yang namanya pikiran juga, sudah termasuk modal. Lalu adanya keluarga kita, itu pun juga termasuk modal. Karena apa? Karena apa pun budi daya itu, termasuk kedelai,



tanpa ada dukungan dari keluarga tidak akan bisa dikelola dengan baik. Itulah namanya modal, yang dinamakan modal sudah tidak bisa hanya sekedar materi.

Kelima adalah keberadaan yang memberi kita informasi atau ada yang seperti Pak Entang sampaikan sebelumnya, dari penyuluh, dari dinas pertanian harus menyemangati kepada kelompok tani dan gapoktan. Informasi seperti hal mengenai pertanian atau pembinaan, penyuluhan harus kita gala-kan. Harus pantang untuk menyerah dalam mengejar keberhasilan. Jadi, untuk menanam kedelai, yang kelima adalah memang harus ada yang memberi informasi atau ada yang mengajarkan.

Terakhir adalah berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Suatu keberhasilan apa pun, termasuk di desa kami, di kecamatan dikerjakan dalam jangka waktu yang lama. Karena apa? Karena yang namanya menanam kedelai di daerah kami berasal dari moyang nenek. Nenek moyang kita, dari kita lahir itu ada kedelai. Hanya saja ada di sistem methuk baru tumbuh dan berkembang setelah tahun 2012. Di tahun itulah tumbuh yang namanya sistem methuk. Sehingga kita bisa menikmati tanaman kedelai, nikmatnya menanam kedelai hanyalah dengan sistem methuk. Itu karena dari dulu hasilnya sangat minim sekali, itu pun jerih payah yang sangat-sangat luar biasa. Barulah menghasilkan yang memuaskan setelah tahun 2012.



Gambar 19. Salah satu cara menanam kedelai dengan methuk jagung



Gambaran seperti itu kita menggarisbawahi, petani kita punya keinginan menanam kedelai sejak pertama harus ada semangat. Semangat dari Dinas Pertanian kecamatan atau kabupaten, yang kedua harus ada pendampingan dan harus ada yang mengajari atau ada yang bisa kita tanya saat ingin belajar. Kemudian, memang kita menanam kedelai menghasilkan, menurut pengalaman di desa kami, di kelompok di desa kami kebiasaan bertanya itu harus ditanamkan sehingga kita bisa mencoba untuk mempraktikkannya.



Gambar 20. Salah satu kegiatan pembenihan kedelai Poktan Margo Husudo

Menjadi petani itu kita tidak dilihat secara instan, bisa langsung jadi petani tetapi tidak mau mencoba dan tidak mau menanam. Kita hanya berusaha berbicara tetapi tidak mau turun ke lapangan. Artinya kita hanya sekedar mengajak saja, hal itu yang harus dihindari. Intinya kita harus mendampingi kelompok tani, kedua adalah Gapoktan, yang selanjutnya adalah teori pun secara langsung kita harus mengajarkannya kepada petani. Hal tersebut, demi untuk tanam kedelai yang akan datang bisa terlaksana dan diperjuangkan.



Dialog Sesi Tanya jawab

Pertanyaan

Kelik Mulya Yusuf

Untuk wilayah Grobogan sendiri produksi tempenya didominasi oleh kedelai impor atau lokal, kalau misalnya impor apakah peluang kedelai lokal untuk kita dan juga harga jual kedelai lokal tetap stabil? Apakah sudah pernah dipetakan area-area yang memiliki iklim yang serupa dengan Grobogan? Bagaimana cara untuk bergabung dengan Asmakara?

Jawaban

Pak Sunanto

Intinya bahwa di kabupaten Grobogan ini memang masih tempenya didominasi oleh kedelai impor. Hal ini karena produksi kedelai di Grobogan ini masih 75% digunakan untuk benih. Jadi selama ini memang masih konsentrasi untuk mencukupi benih, terutama varietas Grobogan itu digunakan untuk berbagai daerah ke seluruh Indonesia. Akhirnya sehingga 75% itu masih masuk ke ranah benih, hanya 25% yang masuk ke industri tahu-tempe itu pun banyak juga dikirimkan ke Jogja, dikirimkan ke Jawa Barat, dan ke Jawa Timur. Sehingga memang untuk saat ini, kedelai lokal itu memang masih banyak dicari, karena ada pabrik rumahan yang sangat membutuhkan kedelai lokal. Karena ada satu persyaratan bahwa harus non GMO, sebenarnya aturan tersebut diatur oleh di pemerintah sendiri. Di mana pemerintah itu bahwa produk keturunan dari kedelai harus dari bahan baku non GMO. Kalau kedelai impor sudah rata-rata sampai pada standar tersebut. Dalam arti, kedelai lokal kalau ingin masuk, maka harus memiliki perizinan tertentu. Misalnya untuk kategori perusahaan besar-besar harus menggunakan produk dengan kedelai non GMO. Perusahaan-perusahaan tersebut taat aturan. Biasanya kalau tahu dan tempe yang penting ada bahan bakunya.

Bagaimana peluang kedelai ke depan Memang di sini saya mengucapkan juga terima kasih dengan terbentuknya Asmakara. Da harapan juga dalam memperjuangkan harga kedelai lokal ini akan stabil. Stabil di posisi menguntungkan bagi petani, apalagi petani memang saat ini



dalam kondisi sulit terutama terakhir akibat pandemi Covid-19. Salah satunya mengakibatkan harga-harga kedelai di luar negeri meningkat. Kalau berbagai bahan kedelai saat ini dibeli dengan harga tinggi itu yang pertama karena Covid-19. Kemudian untuk transportasi juga jadi kendala. Selanjutnya juga kebutuhan banyak kedelai impor itu masuk ke Cina karena kebutuhan di sana sangat tinggi. Kemudian selain itu juga karena efek El Nino menyebabkan produksi di luar negeri juga berkurang, ini semua suatu kesempatan di dalam negeri yang bisa dimaksimalkan.

Merujuk pada info untuk saat ini bahwa kedelai impor itu harganya di angka Rp13.000. Dari Rp13.000 itu ada subsidi dari pemerintah untuk pembuat tahu dan tempe Rp1.500. Sehingga harganya menjadi Rp11.500. Semestinya subsidi tersebut dinikmati petani dalam negeri. Akan tetapi, pada kenyataannya subsidi Rp1.500 dinikmati oleh importir. Yang menikmati, justru petani luar negeri. Karena devisa yang masuk untuk mengimpor kedelai luar. Pada saat ini memang dengan kejadian tersebut harapannya terbentuk asosiasi, harapannya gerakan bisa dari HKTI, dari Asmakara, mungkin dari KTNA. Juga nanti akan bersama-sama memperjuangkan agar kedelai lokal itu stabil pada posisi menguntungkan, minimal harga layak di Rp10.000 untuk saat ini.

Kemudian dari pertanyaan yang kedua masalah pemetaan, di Kabupaten yang identik dengan potensi Grobogan, sebenarnya ini bisa masing-masing kabupaten menelaah sendiri. Kalau misalnya menjalankan sistem methuk berarti paling tidak ada tanaman jagung dua kali di lahan kering. Tengahnya tinggal menambah methuk atau pada lahan padi bisa dilakukan pada dua kali kemudian langsung masuk ke kedelai atau pada khusus lahan kering seperti Jawa Timur ataupun Jawa Barat atau daerah kabupaten di Jawa Tengah. Kalau yang posisi lahannya itu memang mengandalkan air hujan atau tadah hujan itu memang salah satu pilihannya apakah mau ditanam di MT1, kalau untuk MT1 atau MT2 bisa dilakukan adalah dengan sistem methuk. Kalau MT3 tidak memungkinkan sehingga harus masuk ke lahan sawah.



Pak Sunarso

Untuk menjadi anggota Asmakara ini menghubungi Ke nomor WA untuk komunikasi lebih lanjut, yaitu 087880197848. Bergabung dari sekarang sudah ada kira-kira hampir dari 18 provinsi yang sudah mengakses dan mendaftar. Di antaranya dari Sumatera Selatan, Sumatera barat, Aceh, Makasar, dan Sulawesi Tenggara. Intinya daerah-daerah kedelai, utamanya untuk bisa menjadi dan bisa mempersatukan semangat. Kita harus membangun kelembagaan yang efektif. Karena petani kita itu lebih masih bergerak sendiri-sendiri sehingga produktivitas tidak tinggi atau juga efektivitas dalam usaha tadi itu kurang berjalan.

Pengalaman kami di berbagai negara memang kelembagaan ini penting supaya bisa mempersatukan, menyuarakan bahkan seperti Pak Sunarto disebutkan memperjuangkan jadinya sendiri, kelompoknya, memperjuangkan kepentingan yang lebih banyak. Kita yang dari BPTP juga sudah banyak yang mulai mendaftar dari kalangan peneliti terlebih lagi. kalau peneliti yang sudah pensiun itu tidak mempunyai lembaga sendiri sangat *concern* masuk ke Asmakara ini sehingga kita bisa menjadi tempat untuk bersama-sama berdiskusi saling berbagi.

Pertanyaan :

Eko Hadi Prayitno dari Wonogiri

Petani memang mengharapkan untung dari menanam kedelai tapi kenyataan banyak yang jauh dari harapan. Hal ini karena yang pertama mahalnya harga benih saat menanam, Kemudian yang kedua murahnya harga kedelai saat panen kemudian yang ketiga produsen tahu dan tempe lebih memilih kedelai impor sebagai bahan baku sebagai bahan bakunya dengan kenyataan tersebut solusi Apa yang bisa dilakukan agar petani mempunyai posisi tawar?

Jawaban

Pak Sunanto

Memang saat ini, kalau harga benih kedelai itu sebenarnya termasuk murah. Karena kalau benih kacang hijau di angka kisaran antara Rp25.000 sampai Rp30.000. Sedangkan kedelai dikatakan Rp15.000. Sebenarnya



termasuk murah. Kalau menurut saya murah. Itu harusnya bisa lebih tinggi, misalnya di angka Rp25.000 untuk menarik minat memproduksi. Jadi produsen akan tertarik karena yang dibeli adalah benih yang berkualitas.

Pada prinsipnya, mahalnya harga benih itu kuncinya adalah dengan diimbangi harga jual saat panen. Untuk saat ini harga jualnya saat panen sangat bagus di kisaran Rp10.000 seperti yang sudah saya sampaikan dipaparkan bahwa dengan harga Rp10.000 keuntungannya melebihi daripada usaha tani jagung dan padi.

Kemudian produsen tahu dan tempe masih menggunakan bahan baku impor. Sebenarnya itu memang ketersediaan saat ini, posisi kedelai lokal memang masih dipenuhi hanya sekitar 10% dari kebutuhan kedelai nasional. Makanya dengan bangkit kedelai ini, harapannya nanti semua kedelai akan dipenuhi. Mungkin dengan *road map* akan terpenuhi di tahun 2025. Semuanya sudah akan terpenuhi melalui kedelai lokal meskipun tidak mudah tetapi pada posisi saat ini, petani kedelai adalah sangat menguntungkan. Dengan apa yang saya sampaikan tadi, bahwa keuntungan bisa mencapai di atas usaha tani baik padi maupun jagung.

Pertanyaan

Avip

Benih kedelai yang hasilnya tinggi jenis varietas apa? Saya petani pemula?

Kusnidar

Di wilayah kami, di Kalimantan Barat sudah beberapa kali dilakukan penanaman kedelai. Tetapi pada kenyataannya boleh dikatakan gagal, padahal perlakuan sudah sesuai dengan anjuran, kira-kira lingkungankah, apa yang harus ditempuh?

Jawaban

Pak Wardoyo

Varietas apa yang bisa menghasilkan lebih banyak, sebenarnya hampir tidak ada perbedaan yang signifikan. Untuk menanam kedelai, jawabannya justru pada bagaimana cara kita memperlakukannya saja.



Pertama adalah perawatan, perawatan bisa menghasilkan lebih banyak dan menjadi semacam kunci. Dalam perawatan, di dalamnya itu di antaranya adalah ada penyiangan, ada pemupukan, dan ada macam-macam lagi. Dari kuncinya itulah mengajarkannya lebih banyak ke arah bagaimana melakukan proses perawatan. Karena di dalamnya ada model pemupukan, pemupukan sistemnya, dengan sistem tabur atau dengan sistem tugal dan sistem yang ditaruh di bawah pohon, itu pun ada perbedaan semuanya. Maka yang lebih bagus adalah sebenarnya yang ditugal namun petani kita mungkin dapat tanah lebih-lebih luasannya tidak cukup. Seperti itu, maka yang lebih bagus adalah yang kedua dengan sistem ditaruh di bawah pangkal batang. Keberhasilannya itu adanya di dalam perawatan, kemudian yang kedua di dalam pengendalian gulma atau penyiangan, termasuk kunci juga penyiangan dan wajib bagi untuk tanaman apa saja. Sehingga tanaman kedelai pun akan menjadikan benih-benihnya atau isinya tidak akan kopong atau kurang maksimal. Apalagi bisa menjadi ada bintil-bintil hitam yang mana merupakan bagian dari kendala dari penyiangan.

Paling tidak, kita di dalam perawatan pertama gejala penyakit adalah dua kali penyiangan, yang ketiga adalah untuk menghasilkan yang lebih banyak di dalam perawatan. Sebagai contoh waktu kita mulai polong atau *keplek* biasa, biasanya mungkin dapat kita lakukan pengendalian yang lebih. Yang mengkhawatirkan hamanya kalau di sini, berbahaya sekali. Maka dari itu untuk menghasilkan yang lebih adalah di antaranya, di dalam perawatan-perawatan kemudian penyiangan.

Varietas apapun itu hasilnya hampir sama tapi kamu yang di sini yang kita tahu adalah Varietas Grobogan ini pun juga bagus. Di sini hampir semua sama kita lakukan di Grobogan sama hasilnya. Jadi, bukan tergantung varietasnya tapi hanya tergantung pada kita untuk perawatan dan pengendalian hama.

Untuk pertanyaan dari Kalimantan Barat, yaitu pertanyaannya bagaimana kita tanam sering gagal? Dalam kategori gagal ini di fase mana? Kami pernah melakukan juga, hanya di tempat kami tanaman-tanaman subur, batangnya pun luar biasa, tetapi tidak punya berpolong, istilahnya tidak berbuah. Ternyata setelah kita pelajari itu tidak ada bintil akarnya, karena itu kopong. Kemungkinannya ialah yang pertama ada, tapi yang



kedua mungkin itu kesuburan tanah. Bisa jadi tanahnya adalah lahan bekas sawah atau tanaman padi. Artinya sekali tidak dipupuk yang lebih banyak pun akan menimbulkan kegagalan. Cara mengusahakannya ialah dengan menanam kembali, mencoba kembali dengan perawatannya memaksimalkan dan pemeliharaan. Jangan lupa untuk pengawasan mulai dari awal intensif itu bisa untuk menjadikan faktor keberhasilan.

Pertanyaan

Elok Ilunanwati

Apakah benar pembuatan tahu tempe dengan kedelai lokal kurang disukai produsen dan konsumen tempe?

Jawaban :

Pak Entang

Di Jawa Barat, produsen tahu tempe terbiasa dengan kedelai impor. Dalam hal ini menyangkut ketersediaan kedelai lokal yang kurang dalam pasokan, dan tidak mencukupi. Tetapi kalau kita berbicara Jawa Barat bisa juga soal cita rasa. Masyarakat di Jawa Barat, tidak terlalu memikirkan apakah kedelai lokal atautkah dari kedelai impor. Sebab jika memang, sudah tidak ada kedelai impor, mau tidak mau masyarakat akan mengkonsumsi tahu dan tempe berbahan baku dari kedelai lokal.

Jika kita amati, persoalannya bukan lagi apakah bahan kedelai dari impor atau lokal, yang menjadi masalah apakah tahu dan tempe itu ada. Yang menjadi pokok masalah ialah bisakah produsen tidak mogok produksi, saat harga bahan baku tahu dan tempe naik? Di sinilah, pembinaan terhadap petani harus seimbang. Juga tentu saja, produsen jangan cengeng dalam artian ketika harga naik memutuskan mogok produksi.

Ini semua sebenarnya adalah tantangan bagi kita semua, ya petaninya, ya produsennya juga para peneliti serta pemulia. Di sini segala pihak harus berjuang habis-habisan.



Bab 3.

Prospek Agribisnis Hanjeli dan Potensinya sebagai Sumber Bahan Pangan Fungsional maupun Alternatif

Pemaparan Narasumber Bimbingan Teknis dan Sosialisasi
ProPaktani Episode 387

Retno Sri Endah Lestari
Ketua Umum Ikatan Sarjana Wanita Indonesia

Hanjeli atau yang memiliki bahasa latinnya adalah *Coix lacrima-jobi* adalah tanaman sereal atau biji-bijian tropis dari suku padi-padian. Tanaman yang telah lama dikenal atau populer dibudidayakan di Indonesia, khususnya di daerah Jawa Barat. Hanjeli berasal dari Asia Timur yaitu di China dan Malaysia yang sering disebut dengan nama *ma uyen*. Hanjeli telah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan pangan fungsional maupun pangan alternatif. Selain itu juga telah tersebar pula di Asia Tenggara, seperti di Filipina disebut sebagai *adley*, telah dikembangkan juga di Myanmar, Sri Lanka dan Thailand termasuk di Indonesia. Bahkan sekarang hanjeli telah tersebar di berbagai penjuru dunia.

Tanaman hanjeli mempunyai kemampuan adaptasi tumbuh yang tinggi dan toleran terhadap keadaan suhu dingin, minim air, tanah asam maupun basa. Sehingga cocok untuk dijadikan sebagai tanaman pangan alternatif pada lahan yang kurang subur. Selain itu, beberapa varietas hanjeli memiliki biji yang dapat dimakan dan dijadikan sumber karbohidrat sekaligus obat.

Hanjeli pertama kali dibudidayakan oleh Asep Hidayatullah Mustofa, seorang pemuda asli Desa Waluran, Sukabumi. Dengan memiliki misi mulia untuk tempat kelahirannya, yaitu tekad dan wawasan yang dia



miliki mampu membangun Desa Wisata Hanjeli yang bisa meningkatkan perekonomianarganya. Asep telah melakukan perubahan melalui edukasi wisata dengan memfasilitasi edukasi pangan lokal dari hanjeli. Desa ini menanam hanjeli sebagai upaya pelestarian kekayaan pangan lokal dan diolah agar memiliki nilai tambah ekonomi bagi masyarakat.

Asep memperkenalkan tanaman hanjeli sejak tahun 2010, saat dia terakhir kembali ke Indonesia setelah menjadi TKI atau Tenaga Kerja Indonesia di Arab Saudi. Asep mendorong warga untuk berbudidaya hanjeli yang sebelumnya dikenal sebagai tanaman yang tidak memiliki nilai ekonomis. Namun, setelah melihat keberhasilan Asep, warga mulai tertarik menanam hanjeli. Apalagi Asep berani membeli hasil panen warga dengan harga yang lebih tinggi daripada harga panen gabah. Asep membeli hanjeli Rp4.000 hingga Rp 5.500 per kilogram sedangkan harga gabah padi hanya Rp3.500 per kg. Jika dibanding tanaman pangan lainnya hanjeli juga lebih mudah dibudidayakan

Menurut hasil penelitian, hanjeli adalah makanan berkhasiat yang disukai oleh orang Cina. Hanjeli kaya akan gizi proteinnya dua kali lipat daripada beras, rendah karbohidrat, dan bebas gluten. Oleh karena itu, pemanfaatan hanjeli pun beragam mulai dari pangan alternatif seperti beras, dodol, rengginang, tape hingga pembuatan aksesoris seperti kalung dan gelang. Bersama warga, Asep memanfaatkan pekarangan kosong untuk ditanami hanjeli dan juga aneka sayuran. Selain itu, Asep membudidayakan ikan dan sayur di dalam ember.

Keberhasilan Asep bersama warga mewujudkan jadi segudang prestasi menguatkan Desa Waluran sebagai desa wisata berbasis komunitas. Apalagi Desa Waluran Mandiri masuk dalam kawasan Geopark Ciletuh di Pelabuhan Ratu. Berkat usahanya, Asep mendapatkan penghargaan sebagai juara satu pelopor ketahanan pangan provinsi Jawa Barat dan *Sukabumi Award* tahun 2019 sebagai pelaku usaha industri kecil dan menengah berprestasi. Asep juga pernah masuk di program *Kick Andy* lewat tanaman hanjeli, dalam melakukan pemberdayaan masyarakat terhadap *Purnama Grand Indonesia* atau yang sering disebut mantan TKW di kawasan Ciletuh Pelabuhan Ratu, *UNESCO Global Geopark* hingga menjadi desa wisata hanjeli. Saat ini desa wisata hanjeli menjadi Desa eduwisata pangan lokal hanjeli pertama di Indonesia.



Hanjeli dapat diolah menjadi aneka produk makanan pengganti nasi dan bubur. Selain itu, hanjeli dapat dibuat rengginang, tape, dodol, tepung hanjeli dan yogurt hanjeli. Aneka produk olahan hanjeli ini menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan lokal hingga mancanegara seperti Jepang, Australia dan negara lainnya.

Asep optimis memperkenalkan produk hasilnya kepada komandan satrad/216 di Cibalimbing dan Dispen Angkatan Udara Republik Indonesia sebagai ketahanan pangan lokal yang patut dikembangkan secara serius. Sebagai apresiasi dari akhirnya ditindaklanjuti dengan kerja sama untuk menjadikan Kecamatan Waluran Kabupaten Sukabumi ini menjadi pusat edukasi hanjeli yang merupakan bagian dari *biodiversity* yang berada di kawasan Ciletuh Palabuhan ratu, UNESCO Global Geopark.

Tanaman hanjeli ini menyebar di berbagai ekosistem lahan pertanian yang beragam. Mulai dari daerah iklim kering basah, lahan kering maupun lahan basah. Semua tersebar di Sumatera, Sulawesi, Kalimantan dan Jawa. Inilah yang menjadi daerah-daerah yang menjadi potensi dari hanjeli.

Di Jawa Barat, hanjeli di tanam petani masih secara konvensional. Sebagai tanaman langka dan dapat ditemukan di Punclut, Kabupaten Bandung, Cipongkor, Gunung Halu, Kiarapayung, Rancakalong, Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Sukabumi, Garut, Ciamis dan Indramayu adalah daerah-daerah yang menjadi basis potensi dari tanaman Hanjeli.

Secara umum varietas Hanjeli ada dua macam, yaitu varietas yang dibudidayakan dan varietas liar. Varietas yang dibudidayakan adalah *Coix lacryma-jobi* var. *ma yuen* yang dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat dan obat. Jenis ini memiliki cangkang yang tipis dan mudah dipecahkan, sehingga mudah untuk mendapatkan biji dalamnya untuk bahan makanan. Sedangkan varietas liar adalah *Coix lacryma-jobi* var. *stenocarpa*, *Coix lacryma-jobi* var. *monilifer*, dan lain-lain. Jenis ini seringkali dianggap sebagai gulma karena mudah sekali tumbuh sebagai liar. Jenis ini memiliki cangkang yang sangat keras bagaikan batu, berwarna putih, berbentuk oval dan sulit dipecahkan sehingga sering dimanfaatkan sebagai bahan manik-manik.

Hanjeli merupakan rumpun setahun, rumpunnya banyak, batangnya tegak dan besar, tinggi 1-3 m, akarnya kasar dan sulit dicabut. Letak daunnya berseling, helaian daun berbentuk pita, ukuran daun 8-100×1,5



cm, ujung daun runcing, pangkalnya memeluk batang, tepinya rata. Bunga keluar dari ketiak daun dan ujung percabangan, berbentuk bulir. Buahnya berbentuk buah batu, bulat lonjong, pada varietas ma yuen berwarna putih/biru-ungu dan berkulit keras apabila sudah tua. Jenis buah yang dibudidayakan lunak dan dapat dibuat bubur, sedangkan jenis liar keras dan dapat digunakan untuk manik-manik pada kalung.

Bagian biji dari varietas ma yuen mengandung gizi setara beras, yaitu dalam 100 g bahan mengandung karbohidrat (76,4%), protein (14,1%), serta lemak nabati (7,9%), dan kalsium (54 mg).

Potensi pemanfaatan biji hanjeli sebagai sumber bahan pokok antara lain: campuran beras, ataupun digunakan sebagai nasi hanjeli, campuran makanan sereal lainnya, misalnya campuran havermut (oatmeal), bubur hanjeli (dengan rasa manis seperti bubur kacang hijau), dan teman kolak, dapat difermentasi seperti tape ketan, namun berbeda dengan beras ketan yang bersifat lengket, hanjeli memiliki tekstur yang kenyal namun tidak lengket, sehingga sangat berpotensi untuk diolah menjadi alternatif makanan yang enak.

Selain sebagai sumber pangan, hanjeli juga sangat potensial sebagai tanaman obat. bahan obat herbal, hanjeli dipercaya memiliki berbagai khasiat seperti peluruh air seni, beri-beri, radang paru-paru, rematik, sakit kuning, dan anti tumor (kanker lambung, kanker paru, kanker mulut rahim). Sumber zat aktif obat diperoleh baik dari biji maupun dari ekstrak akarnya. Khasiat sebagai anti tumor telah diteliti secara ilmiah. Zat aktif dalam hanjeli disebut coixenolide.

Jenis yang kedua mempunyai tumbuhan hanjeli bertekstur lunak. Umumnya berwarna putih dan sering dijadikan sebagai bahan olahan pangan. kita dapat menemukan beras hanjeli ataupun berbagai olahan pangan berbahan hanjeli di daerah Puncut, Kabupaten Bandung Barat. Seperti nasi, *peuyeum* dan rengginang berbasis hanjeli. Selain itu hanjeli telah lama dibudidayakan sebagai obat anti-inflamasi kolesterol darah tinggi dan juga digunakan sebagai bahan pembuatan roti dan juga tepung makanan. Memperhatikan banyaknya kegunaan dan tingginya toleran pada lingkungan harusnya hanjeli ini jadi salah satu tanaman potensial yang dikembangkan di tanah air sebagai bahan pangan alternatif dan pangan fungsional.



Berkenaan dengan hal tersebut minimnya pasar hanjeli, minimnya pasokan hanjeli menjadi salah satu faktor terbesar dalam menumbuhkan minat budi daya tanaman hanjeli. Oleh karena itu cara penanganan pasca panen dan teknologi pengolahan secara kreativitas pemasaran menjadi kunci penting dalam pengembangan hanjeli. Sebagai contoh ide kreatif telah diterapkan di daerah Tasik Kecamatan Panjalu yang menggunakan olahan hanjeli sebagai produk unggulan dan oleh-oleh khas daerah. Teknologi pasca panen berupa penepungan menjadi penting karena hal yang telah diolah menjadi tepung dapat diolah menjadi berbagai olahan makanan secara luas.

Hal ini berbeda dengan hanjeli dalam bentuk beras yang terpaku pada dan rengginang dan nasi, sedangkan hanjeli yang telah diolah menjadi tepung dapat diproses menjadi kue bolu kukus brownies bahkan es krim, sehingga nilai tambahnya menjadi lebih tinggi dan nilai jualnya pun menjadi lebih tinggi juga.

Secara ekonomis pengolahan dengan memberikan keuntungan yang lebih tinggi, semoga dengan ide tersebut dapat menjadikan tanaman hanjeli sebagai pangan alternatif dan memberikan manfaat bagi kita semua dan khususnya bagi petani hanjeli tanaman hanjeli secara diakses monokultur. Masyarakat biasanya menanam hasilnya secara polikultur dan masyarakat tumpangsari seiring dengan hal tersebut, menurut kepala Balai Besar Litbang, Pascapanen Doktor Prayudi Syamsuri, Indonesia juga telah memiliki teknologi pengolahan yang memungkinkan untuk menjadikan hanjeli ini sebagai bahan pangan masa depan Indonesia.

Sampai saat ini produk olahan hanjeli dapat berupa beras atau nasi hanjeli, nasi liwet yang memiliki potensi sebagai pangan alternatif pengganti beras yang dapat dikonsumsi, minimal satu kali sehari. Juga sebagai buburhanjeli, es krim brondong, brownies, kerupuk, *cookies*, tortilla, opak, yogurt hanjeli dan minuman sehat beras kencur hanjeli serta juga aneka kue lainnya. Selain itu, beras dan tepung hanjeli juga dapat dimanfaatkan sebagai komposer tepung terigu untuk berbagai macam olahan pangan baik kering maupun basah.

Adapun khasiat mengagumkan dari aneka produk pangan olahan berbasis hanjeli, di antara lain adalah dapat untuk makanan orang-orang yang sedang menjalankan diet dan juga dapat menurunkan kolesterol, dapat



menghindari diabetes, dapat menghindari penyakit kronis seperti kanker usus besar, yang juga dapat menghindari batu empedu, dapat menghindari kandungan bioaktif dalam hanjeli juga dapat mengendalikan tumor.

Selain itu kulit bijinya mengandung *biosilika* yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan herbal dan dijadikan pupuk. Menjadi sumber pangan yang kaya karbohidrat, akar batang hingga daun hanjeli juga dapat memberikan manfaat, misalnya agar tanamannya dapat dimanfaatkan menjadi obat-obatan herbal sekaligus mengkonservasi tanah. Karena akarnya dapat menahan *agregat-agregat* tanah sedangkan bagian batang dan daunnya dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak sampai daunnya juga dapat diolah menjadi teh.

Author's Personal Copy by IPB Press



Pemuliaan dan Penanganan Benih Tanaman Hanjeli

Warid Ali Qasim

Guru Besar Agronomi Fakultas Pertanian Unpad

Hanjeli ini merupakan tanaman yang berasal dari Asia Timur dan secara nama setiap daerah tumbuh dengan mudah kita kenali. Misalkan di Jawa Barat namanya *hanjeli*, di Sumedang saja namanya *hajeli*. Bergeser sedikit ke Indramayu *kanjeli*, ada *jelai* dan *jali* untuk daerah Betawi. Ada *japen* ada *jeten* ada *jobtear* dan juga ada *adley* jadi banyak. Sedangkan di Cina itu *mauyen*.

Kelebihan dari tanaman hanjeli bisa sebagai bahan pangan, pakan dan ornamen. Untuk pangan sudah jelas kita manfaatkan karena mengandung karbohidrat dan juga untuk pakan, *hijauan* sangat baik karena memiliki banyak *anakan* yang juga bermanfaat untuk ternak terutama sapi. Kemudian untuk ornamen yang terutama adalah *hanjeli batu* yang digunakan untuk ornamen hiasan. Dari segi herbal memiliki khasiat pengobatan tumor, pencernaan, anti radang dan lain sebagainya yang sudah dijelaskan oleh narasumber sebelumnya.

Kemudian, kelebihan yaitu adalah mudah dibudidayakan oleh petani, sangat gampang. Ibaratnya kita bisa menanam sambil dilempar sekalipun bisa langsung tumbuh tidak perlu *treatment* tertentu. Tanaman hanjeli pun resisten terhadap hama dan penyakit, karena memang penanganannya sangat rendah untuk hama atau penyakit yang menyerang. Kemudian toleran terhadap kekeringan dan banjir, adaptasinya luas dan potensi sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras.

Kemudian ini data yang kami nukil, kita ambil dari Grubben dan Pathohardjono, 1996.



Komponen	Hanjeli	Beras	Jagung	Millet	Sorgum	Barley
Energi (Kkal)	1506,00	1711,00	1690,00	1573,00	1628,00	1586,00
Karbohidrat (%)	76,40	87,70	83,00	78,90	82,00	83,20
Protein (%)	14,10	8,80	10,50	12,80	11,40	12,20
Lemak (%)	7,90	2,10	4,90	5,60	4,20	2,40
Serat (%)	0,90	0,80	2,70	1,70	2,50	2,90
Abu (g)	1,60	1,30	1,60	2,70	1,70	2,20
Ca (mg)	54,00	18,00	16,00	56,00	25,00	58,00
Fe (mg)	0,80	3,20	3,20	10,10	4,30	7,00
Vit. B1 (mg)	0,48	0,39	0,34	0,35	0,37	0,36
Vit B2 (mg)	0,10	0,08	0,13	0,16	0,20	0,12
Niacin (mg)	2,70	5,80	2,40	2,00	4,40	6,00

Sumber: Grubben dan Patohardjono, 1996.

Gambar 21. Kandungan Zat Gizi Biji hanjeli dan Jenis-jenis Serealia lainnya di tiap 100 gram

Kelemahannya hanjeli ternyata adalah daya hasil yang rendah, ada yang kurang dari 3 ton per hektare. Beberapa hasil ada juga 3,4 ton yang dilakukan di Filipina, masalah utama itu adalah daya hasilnya rendah. Kemudian juga umurnya panjang, umurnya itu kebanyakan di atas 160 hari. Sehingga ada juga yang 200 hari, relatif lebih lama. Petani atau pun juga para penanam sedikit enggan karena umurnya panjang juga di dalam kaitannya dengan pola tanam hanjeli lama umurnya.

Dalam kaitannya untuk meningkatkan daya hasil dan umur yang panjang ini, kita lakukan dengan pemuliaan tanaman hanjeli. Merakit tanaman yang berdaya hasil tinggi lebih dari empat hektare. Kemudian, juga umurnya diharapkan bisa 140 hari meskipun di Jepang ada beberapa varietas yang umurnya itu lebih rendah. Artinya bisa dirakit umur genjah ini melalui teknologi pemuliaan tanaman.

Metode yang kami lakukan dalam perakitan hasil yang tinggi pada genjah adalah dengan menggunakan teknik hibridisasi dan untuk metode seleksinya kita gunakan adalah SSD. Jadi kami lakukan selama ini menggunakan hibridisasi dan juga melakukan metode seleksi SSD.

Kemudian ini salah satu riset dan *roadmap* riset pemuliaan tanaman hanjeli sudah bekerja sama dari 2009 yang dilakukan eksplorasi. Kemudian juga karakterisasi yang sehingga diperoleh 41 akses. Melakukan persilangan



dan juga melakukan evaluasi genetik sudah F2 sampai F5 kita lakukan seleksi dengan menggunakan *single seat design* dan kondisi sekarang dari hasil penelitian atau penelitian kami itu adalah di posisi di F8. F8 yang kita lakukan uji multilokasi di tiga lokasi yaitu di Jatinangor, Arjasari yang di Cirebon.

Penanaman hanjeli



Hanjeli tumpang sari
Dengan Ubi jalar
Di Jatinangor



Hanjeli tumbuh liar
Di Purwakarta



Hanjeli monokultur di Arjasari

Gambar 22. Penanaman Hanjeli di beberapa daerah, dengan berbagai cara

Hasil eksplorasi kami, 41 aksesori hanjeli yang tersebar di Jawa Barat. Bisa jadi masih banyak varietas lain ataupun juga varietas lokal yang ada di Indonesia. Tentu karena memang sumber tidak hanya satu saja di Indonesia. Sehingga memiliki keragaman 39 persen berdasarkan karakter morfologi dan sudah kami terbitkan atau publikasi ke dalam jurnal pangan.

Ternyata dari hasil eksplorasi juga banyak ditemukan di petani Purwakarta, kemudian juga hanjeli tumpang sari dengan ubi jalar di Jatinangor sudah melakukan budi daya dan juga kemudian hanjeli monokultur di arjasari. Jadi sudah banyak semuanya, daerah-daerah tertentu yang sudah menanam tanaman hanjeli cuma belum kebanyakan membawa pada



varietas lokal.

Kami lakukan persilangan, jadi kita tentu dalam melakukan persilangan harus tahu dulu karakter biologi bunga dari hanjeli ini jadi bunga ini adalah bentuk bunganya seperti apa dan kemudian kalau dijelajahi ada bunga jantan dan bunga betina. Yang bunga betina, kulit pelindung mengkilap kemudian kami lakukan persilangan jadi ada genotip-genotip yang terpilih dari hasil seleksi keduanya yang merupakan hasil konservasi.

Persilangan di lapang Persilangan Acc 28 x Acc 9



Gambar 23. Kegiatan Persilangan Hanjeli

Kami seleksi diperoleh ada lima genotipe yang kemudian kami silang-silang untuk mendapatkan daya hasil tinggi dan juga genjah. Seperti dari tujuan dari pemuliaan tanaman ini adalah performa ataupun tampilan dari tanaman hasil persilangan yang kemudian kita tutup supaya jangan sampai terjadi persilangan secara alami.

Karena memang meskipun tanaman hanjeli adalah tanaman termasuk dikategorikan penyerbukan, tapi tingkat penyerbukan silang itu cukup tinggi sehingga ditutup supaya menghindari terjadi percampuran persilangan.

Dan kita menggunakan metode yang kita gunakan metode seleksi SSD pada generasi F2 dan F5 diambil satu biji tanaman dan dilakukan seleksi F5 kebun. F6 terpilih tanaman dan barisan, F7 jeda. Hasil pendahuluan dan generasi F8 kelanjutan dari hasil multilokasi ini kita harapkan nanti keluar genotip genotip yang memang adaptasi di lokasi tertentu sehingga bisa disebarakan.



Kegiatan seleksi generasi F5 yang kalau SSD itu memang dilakukan generasi F5 tanaman yang terpilih dan kemudian kita melanjutkan tanam dalam bentuk barisan. Pada generasi F7 uji daya hasil pendorong dan F8 studi lanjutan hasil analisis galur hanjeli pada generasi F7 yang sudah dilakukan kami, dari tim mahasiswa, karakter-karakter yang diamati termasuk dalam karakter komponen hasil dan hasil.

Genotip-genotip yang terpilih untuk ditanam pada generasi F7 dari beberapa hasil persilangan dari genotip 28 dan kemudian 28 kali. Ada kurang lebih ada 21 genotip yang terpilih yang akan dijadikan padat unggul dari hasil persilangan hasil dan varian potensi. Hasil lebih jadi ada varietas yang 37 kali, 38 kode 90 ini yang merupakan peluang untuk menjadikan varietas unggul baru yang merupakan dari hasil pemuliaan tanaman.



Gambar 24. Penampilan tanaman F7 dalam barisan

Performa atau penampilan dari tanaman F7 ditanam dalam bentuk barisan kemudian diseleksi yang kebetulan yang F8 ini dalam masih proses analisis datanya sehingga belum bisa ditayangkan.

Ini beberapa sertifikat pendaftar Varietas Watani Wado adalah merupakan varietas lokal yang kami lakukan yang kami seleksi kemudian kita daftarkan di kantor perlindungan varietas tanaman.



Deskripsi varietas yang memang selama ini sudah ditanam di masyarakat kita dicoba dimurnikan dan kita tanam. Kita sebarkan ke petani karena saat ini varietas yang merupakan hasil dari pemuliaan tanaman ini sedang kami proses uji dan kemudian tahun ini juga akan didaftarkan sebagai varietas unggul atau varietas baru. Varietas yang *mayuen* yang bijinya itu adalah tidak terlampau keras. Jadi tadi sudah disampaikan, ada yang batu dan ada yang bijinya yang tipe batu ada yang tipe *pulut*. Yang kita kembangkan adalah tipe pulut yang sangat diminati ataupun dapat dikembangkan sebagai pangan sedangkan yang tipe batu memang sulit karena hanya terbatas sebagai ornamen.

Benih yang merupakan hasil pemuliaan tanaman itu adalah disebut benih bina varietas unggul yang akan dilepas harus memenuhi persyaratan pertama silsilah terutama yang tadi yang kami yang kami lakukan itu. Merupakan silsilah generasi F2 sampai generasi F5 dan harus tahu silsilahnya kalau varietas hasil dari pemuliaan tanaman.

Kemudian metode pemuliaan kita gunakan adalah metode SSD dalam hal ini untuk tanaman hanjeli berhasil uji adaptasi multilokasi dan kemudian rancangan dan percobaan dan disparitas yang akan yang akan dilepas. Hal ini merupakan prosedur yang sudah ditetapkan oleh Kementerian Pertanian bila benih itu hasil pemuliaan harus mengikuti persyaratan.

Sertifikasi benih, memang untuk yang sudah didaftarkan hasil pemuliaan tanaman itu akan kami sertifikasi benih Bina. Yaitu pemeriksaan terhadap kebenaran benih sumber, lapangan dan pertanaman, kemudian isolasi tanaman agar tidak terjadi persilangan liar. Pengujian laboratorium untuk menguji mutu benih, yang terdiri dari mutu fisik, fisiologis dan/atau tanpa ataupun tanpa kesehatan benih. Sedangkan untuk kemudian genetik diambil dari hasil pemeriksaan lapangan dan pengawasan pemasangan label.

Sertifikasi benih yang sudah banyak beredar, atau diberi istilah benih sebar yang kebetulan berwarna label kuning untuk benih penjenis. Kemudian berwarna label putih untuk benih dasar dan kemudian benih pokok warna ungu dan berwarna biru untuk induk benih sebar.

Benih bina yang diperdagangkan wajib diberi label identitas jenis komoditas, begitu pun dengan varietas nomor sertifikat benih, volume benih, persentase berat benih. Kemudian persentase berat rumputan



benih, persentase berat kotoran benih yang terdapat dalam kelompok benih dan persentase daya tumbuh yang berdasarkan jumlah benih murni. Persentase biji berdasarkan jumlahnya dan tanggal berakhirnya pengujian untuk mengetahui presentasi tumbuhnya.

Kemudian ini sudah umum untuk cara syarat benih yang baik juga hal-hal yang penting dalam kaitannya berkurangnya kualitas benih unggul. Tentu kaitannya dalam pemberian benih ini harus betul-betul murni. Pertama jangan sampai terjadi campuran akibat dari genetis, terjadi persilangan tanaman dengan tanaman lain atau terjadi mutasi secara alami. Kedua mekanis, pada pelaksanaan di lapangan persemaian, pertanaman, penjemuran dan penyimpanan. Tenaga tumbuh rendah. Dan sampai ada kotoran dari bahan lain dan hama dan penyakit.

Cara untuk mempertahankan kemurnian benih adalah isolasi, baik itu jarak ataupun juga waktu. Tanah tempat persemaian dan penanaman harus bersih dari biji pada varietas lain. Kemudian juga termasuk tempat penjemuran dan penyimpanan benih harus bersih dari biji varietas lain. Ke depan alat-alat harus bersih dan membuang tanaman yang menyimpang dari bentuk dan sifat umum kultivar tersebut.



Gambar 25. Bentuk dan tampilan benih Hanjeli



Bentuk benih hanjeli seperti yang telah disampaikan, bentuknya bulat; ukurannya kecil; memang bervariasi ukurannya. Ada yang kecil, juga agak besar dan juga juga sedikit berbeda-beda dan termasuk juga warnanya ada kecoklatan dan bervariasi. Termasuk benih yang ortodok dan mengendap mengenai kadar air yang rendah kurang dari 13 persen. Mesin ini kadang-kadang dari hasil panen ini datanya kering padahal di dalamnya masih basah. Oleh karena itu perlu adanya penanganan benih yang baik terutama bisa dijemur dua hari atau tiga hari sampai kering. Sampai kurang dari 13 persen kadar airnya dan sering terjadi benihnya seperti dari penampilaannya itu kering namun masih basah sehingga timbul jamur.

Beberapa teknologi yang kita ketahui tentang peningkatan mutu benih hanjeli, yakni, *Seed Treatment*, *Seed Coating*, perendaman benih dengan bahan kimia tertentu menggunakan zat pengatur tumbuh yaitu seperti contoh GA3 atau fungisida atau insektisida seperti ya Thiametoksan dan nutrisi mikro. Terakhir peningkatan mutu menggunakan mikroba tertentu seperti Trichoderma.

Kesimpulan riset dari DR. Sumadi, ada pengaruh interaksi antara tingkat vigor benih dengan macam invigorasi terhadap benih, tetapi tidak berpengaruh terhadap komponen hasil dan hasil biji per tanaman. Kemudian juga larutan GA3 instan dan kompos Trichoderma mampu meningkatkan vigor benih terdeteriorasi sebesar 47,36 - 60,52 persen.



Model Teknologi Budi daya dan Pengembangan Tanaman Negeri di Wilayah Indonesia

Tati Nurmala

Guru Besar Fakultas Pertanian UNPAD

Olahan hanjeli ini, dari biji hanjeli bisa kita manfaatkan sebagai pangan. Pangannya juga bisa digolongkan menjadi pangan pokok dan pangan alternatif atau pangan substitusi karbohidrat. Karena kandungan karbohidratnya setara dengan beras kemudian juga bisa sebagai pangan fungsional. Kemudian, hanjeli juga bisa dikatakan sebagai pangan alternatif yang berupa suplemen barangkali ini berhubungan dengan herbalnya atau karena suplemen mungkin dikonsumsi bedanya dengan pangan pangan fungsional itu biasanya dikonsumsi seperti sumber karbohidrat maupun sumber salah satu komponen dari gizinya. Misalnya sebagai fungsional sebagai untuk diet gluten rendah paling rendah diantara sereal lainya jadi aman.

Kemudian juga sebagai suplemen, biasanya yang berdampingan dengan herbal. Kalau herbal mungkin berupa obat itu diminum ataupun dikonsumsi dalam bentuk yang lebih banyak dibandingkan obat. Sekilas melengkapi yang sudah diutarakan, demikian juga sebagai pakan karena biasanya disandingkan dengan bisa dimanfaatkan untuk ternak mamalia atau ternak sapi domba dan lain-lain melalui fermentasi dari hijauannya.

Tidak jarang mungkin sama dengan manfaat dari jerami, bisa dipakai untuk pakan yang mengalami fermentasi. Kemudian herbalnya banyak memungkinkan karena dilihat dari kandungan metabolit sekunder dari kelebihan hanjeli. Hanjeli ini banyak mengandung bahan aktif dalam mengendalikan senyawa oksidan yang berbahaya bagi kesehatan, di sini untuk mengendalikan kolesterol, ataupun untuk mengobati tumor dan terakhir mengurangi pengeroposan tulang.



Gambar 26. Penampakan salah satu olahan dari hanjeli, yakni bubur hanjeli

KANDUNGAN NUTRISI BIJI HANJELI DAN SERELIA

Indonesia situasi pangannya memang sampai saat ini 100% mengandalkan kepada beras. Selain beras ternyata kita mempunyai potensi pangan lokal yang sangat beragam, yang bisa diganti senyawa karbohidratnya. Jadi kandungan nutrisi jika dibandingkan dengan sereal lain, hampir setara bahkan mempunyai kelebihan. Kalsiumnya tinggi, sehingga bisa mengurangi osteoporosis, kemudian juga vitamin B2 cukup tinggi. Banyaknya kelebihan-kelebihan lain dibandingkan sereal yang lain, proteinnya juga tingginya, tadi lemaknya juga asam lemaknya saat masuk kolesterolnya, kemudian seratnya bisa mengendalikan rasa lapar. Sehingga dengan mengkonsumsi, dari pengalaman orang-orang yang mengkonsumsi hanjeli terhindar dari rasa lapar karena lemaknya tidak cepat terurai mengakibatkan tidak merasa lapar.

PEMANFAATAN TANAMAN HANJELI

Pemanfaatan hanjeli sebagai sumber karbohidrat, banyak dimanfaatkan untuk pangan pokok dengan melihat kandungan gizi. Ternyata tidak ada masalah dari nilai gizinya, jadi kita aman untuk mengonsumsi hanjeli. bahkan yang diinformasikan dari Profesor Warid, bahwa di Cina itu tidak hanya sebagai herbal banyak dimanfaatkan oleh Cina sudah ratusan tahun yang lalu. Di Filipina dan Malaysia itu sudah dipakai sebagai pangan pokok, sebenarnya pangan pokok yang aman untuk dikonsumsi.



Di Cina juga sebagian besar hanjeli, banyak ditanam di daerah subtropis dibandingkan di daerah tropisnya. Yaitu oleh hanjelinya kecil-kecil, kemudian diperdagangkan sebagai herbal. Di Indonesia, hanjeli kita yang sudah didaftarkan Badan Perlindungan Tanaman, Wetan Wado itu biji-biji besar, bobot berat kemudian mudah dikupas kulitnya dan ini bisa memudahkan untuk para pengelola dalam memperdagangkannya secara layak pasar begitu.

Sehingga tim Unpad juga masih terus mendalami tentang hanjeli, karena tanaman ini memiliki karakter-karakter tanaman yang unik dibandingkan tanaman yang lainnya. Diharapkan pemulihan dari program pemuliaan tanaman kita akan mendapatkan hanjeli yang berumur lebih pendek. Supaya tidak terlalu jauh dengan tanaman sereal lain, mungkin kurang atau sama dengan tanam lain masa penanamannya, kita harapkan dan kita sudah mulai diinisiasi.

Kemudian produktivitas di tingkat penelitian kami bisa mencapai empat sampai 6 ton per hektare biji berkulit. Biji yang keras ini matang jadi sudah tidak terlalu keras. Jadi kalau mudah untuk menyosohnya dengan mesin tertentu. Kalau ingin mendapatkan biji yang utuh, kita harus bisa memodifikasi sedikit mesinnya.

Kemudian hasil-hasil tanaman hanjeli ini sudah dikomersialkan, dikoordinir oleh UMKM atau Koperasi Wetan Wado. Koperasi itu menampung dari sekitar Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Garut. Karena letaknya di perbatasan dan memang harganya untuk petani yang hanya menanam sebagai sampingan, dapat dikatakannya menguntungkan. Sebab pemeliharaannya tanpa dipupuk, tanpa dikerjakan yang lain-lain. Harganya di kisaran Rp2.000 lebih yang berkulit per kilonya. Kalau kami dengan penelitian memberikan pupuk, sesuai dengan hasilnya kita bisa mencapai 4 sampai 6 Ton. Di masyarakat, masih di bawah dua ton per hektare. Ini perlupembinaan atau sosialisasi lagi bagaimana memanfaatkan hanjeli dengan pemeliharaan memenuhi SOP untuk tanaman Hanjeli.

KARAKTER TANAMAN HANJELI

Tanaman hanjeli karena memiliki karakter yang unik, misalnya di sini dikatakan tanaman hanjeli ini adalah tanaman C4. Tanaman yang sebetulnya yang sangat responsif. Apabila mendapat waktu pemupukan



yang cukup dan radiasi matahari yang cukup dan ini biasanya terkenal sebagai tanaman yang toleran terhadap kekeringan. Hal ini dikarenakan akarnya banyak dan bergulung. Biasanya kalau pada tanaman keras, tanaman itu menyebar kalau sehingga tahan terhadap kondisi kekeringan

Karakter hanjeli adalah semi *indeterminate* ini berumur panjang lebih dari empat bulan berumur panjang. Di mana pembentukannya ke generatif atau biji itu terus diiringi dengan terus bertambahnya tinggi tanaman, daun dan sebagainya. Jadi, bersama-sama kalau padi keluar lebih anakan, ini memungkinkan bisa ada anakan lagi. Semuanya ini akan berpengaruh kepada teknologi budidayanya.

Istimewanya lagi, adalah bisa di-*ratoon* dengan seperti padi karena potensi anakan akan tinggal memudahkan untuk di-*ratoon*. Bisa kita mempercepat umur panennya, karena di fase vegetatif dipercepat dan juga melepas akan bisa lebih menghemat waktu sampai-sampai 1-2 bulan. Tergantung dari varietasnya, jadi bisa meningkatkan intensitas tanam di suatu wilayah.

Tanaman hanjeli ini juga lebih bisa ditanam di daerah basah, dengan curah hujan tiga bulan basah. Di mana menurut Oldeman curah hujan basahnya itu 200 mililiter per bulan selama satu musim tanamnya. Dapat ditanam pada lahan marginal yang airnya terbatas. Jadi faktor lingkungan yang sangat menentukan produktivitas dari tanaman hujan ini adalah iklimnya. Iklim terutama curah hujannya, kalau faktor-faktor abiotik lainnya, misalnya tanah bisa direkayasa dengan pemberian pupuk atau amelioran lainnya. Tapi kalau untuk iklim kita sulit untuk merekayasa.

Kita bisa menentukan waktu tanam yang baik, jadi fase-fase awal tanam sampai pada vegetatif aktif, itu dua bulan pertama dari pertumbuhannya diharapkan curah hujan tempat tersebut itu sampai 200 mm per bulan. Selama dua bulan cukup untuk hanjeli berproduksi dengan baik.

Biasanya tanaman hanjeli ditanam di lahan-lahan marginal karena persaingan. Bagaimana dibandingkan dengan tanaman lainnya, dengan tanaman hanjeli ini belum populer. Biasanya ditanam di lahan-lahan yang marginal lebih yang tidak subur dan sebagainya. Bahkan daerah setelah wilayahnya kekeringan, tapi dengan kemampuan tanaman menyimpan, menyerap air dalam mengandalkan dua bulan pertama dengan curah hujan 200 ml ini hanjeli bisa berproduksi dengan baik.



Kemudian tanaman hanjeli ini dapat juga ditanam di lahan kering berdasarkan zona agroklimat. Secara agroklimat menurut Oldeman bisa dikatakan tipe iklim C3 dengan 5 sampai 6 bulan basah. Tentu yang ideal di sini kalau hanjeli akan berkompetisi dengan tanaman ,sayuran tanaman kentang dan sebagainya. Sehingga hanya sebagai tanaman-tanaman sela dan seterusnya. Jadi tidak biasanya di daerah yang subur dan oleh hujan basahnya cukup. Biasanya tidak ditanam oleh petani tapi untuk agribisnis ini perlu diperhitungkan, bahwa untuk hanjeli juga perlu ada suplai air yang cukup.

Kemudian ini bisa dilihat dari kata Oldeman barangkali penyesuaian tempatnya atau wilayahnya sehingga bisa ditentukan ada zona agroklimat yang dilihat di peta jadi daerahnya termasuk, di daerah yang mana bagaimana teknologinya berkembang.

Teknologi budi daya hanjeli bisa dilakukan sistem monokotilnya, pemilihannya harus diperhitungkan.

1. Pemilihan benih

Pemilihan benih, kemurniaan benih dan sebagainya terdiri dari minimal 98%. Bercampurnya varietas pulut dan batu dapat mengurangi rendemen karena masih hanya spesifik untuk setiap kekerasan biji.

2. Persiapan Benih

Persiapan benih biasanya direndam satu malam, benih dikecambahkan dalam 4-5 hari, agar lebih mudah tumbuh. Mempersiapkan pengingat dengan memakai satu ke satu ada deretan sehingga terhindar dari serangga. Kemudian persiapan benih, tentu kita harus mengutamakan bisa direndam dengan air panas ataupun direndam dengan air dingin. Selama tiga hari berturut-turut, kemudian di waktu melembabkannya, disimpan dalam karung setelah direndam, disimpan dalam karung sampai keluar bakal akar yang berwarna putih di ujung-ujung benih. Itu artinya sudah menunjukkan bahwa itu bakal benih baru pertama, sehingga bisa langsung ditanam di lapangan.

3. Penanaman

Jarak tanam untuk varietas pulut 40 x 60 cm, sementara varietas batu 60 x 80 cm. Penyulaman maksimal dilakukan pada HST menggunakan kecambah yang baru.



Gambar 27. Jarak tanam untuk varietas pulut 40 x 60 cm, sementara varietas batu 60 x 80 cm

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman hanjeli tidak terlalu sulit, sama seperti pada tanaman jagung. Bisa diberikan pupuk NPK 250 kg per hektare dan pupuk organik yang wajib pada semua tanaman biasanya 2-5 ton per hektare. Pada awal tanam kemudian pupuk susulan kalau umurnya panjang, jadi dipakai vegetatif perlu ada pupuk susulan. Mungkin dua kali sehingga jadi yang 250 bisa dibagi dua kali dan selanjutnya di fase generatif juga perlu ada. Kalau pemupukan susulannya di sini pupuk susulan bisa diberikan pada umur 50 hari. Kalau pada awal tanam pupuk susulan urea diberikan 50 kg per hektare. Pada 30 dan 60 hari setelah tanam jadi, pemupukan di fase vegetatif harus bisa dua kali untuk memperbanyak anakan. Sehingga daun-daunnya kemudian pengendalian gulma tidak terlalu sulit karena tepat pasti vegetasinya cepat. Padahal dilindungi kalau cukup radiasi matahari sehingga bisa menutupi lahan gulmanya akan banyak tertekan biasanya jadi bawahan hanjeli tidak ada gulma.



Kemudian meskipun tahan terhadap kekurangan air, hasil-hasil yang hanjeli optimal harus disiram pada fase generatif. Keluarnya malay itu perlu disiram 1-2 hari sekali, setara 10-12 mm curah hujan. Sehingga kekurangan air akan terjadi umur lebih lama. Apabila terjadi kekurangan air, umur panennya akan lebih lama ke pengendalian.

5. Pemeliharaan Tambahan

Pemeliharaannya pupuk silika 110-200 kg/ha pada awal tanam, aplikasi dan 100 ppm pada saat vegetatif dan menjelang berbunga, terutama lahan kering dan tergantung kemampuan petani.

6. Panen

Panennya, ciri biji dapat dipanen tanaman menguning, biji mengeras, kadar air kurang dari 20% kemudian panen dengan cara memotong batang dan menggunakan sabit.

7. Pasca panen

Pasca panen sudah modifikasi alat untuk panennya ataupun dipotong biasanya kemudian dirontokkan dengan digilas atau *digebot* sama dengan panen padi.

8. Ratoon

Proses ratoon sehingga bisa mempercepat waktu panen tapi risikonya pada tanaman yang diratoon kita harus intensif dalam pupu, seperti pupuk awal dan juga diharapkan adanya pemberian ZPT untuk memperbesar kemampuan vegetatifnya. Supaya hasilnya lebih baik dari pada umumnya, hasil ratoon itu memang tidak tinggi pada tanaman utamanya tapi dengan adanya pemupukan dan ZPT ini akan tidak terlalu jauh pengurangan hasilnya.

Bila menghendaki ratoon, batang tanaman dapat dipotong setinggi 30 cm dari atas tanah agar keluar tunas/anakan baru. Ratoon perlu tambahan *booster* pupuk NPK dan pemberian ZPT giberelin agar pertumbuhan mirip dengan tanaman asal. Pupuk NPK diberikan 300 kg/ha giberelin 10 ppm diberikan pada umur 30 dan 60 hari setelah ratoon.



9. Budi daya Hanjeli di Dataran Rendah, Medium, dan Tinggi

Budi daya tanaman hanjeli di dataran rendah biasanya di daerah dataran tinggi tanaman saja bisa dipakai kita tanam ganda. Jadi bisa disela-sela tanaman kehutanan, di sela-sela tanaman perkebunan yang meskipun ada naungan tapi tidak naungan. Bisa ditumpangsarikan atau dirotasikan dengan tanaman lain yang sistem masalah tanam dengan tumpang gilir, tumpang sari atau dalam posisi agroforestri dengan budi daya lorong atau elektro ini saya kira kita melaksanakan seperti pada tanaman lain.



Gambar 28. Salah satu kegiatan Pascapanen, merontokkan biji Hanjeli

SISTEM TANAMAN GANDA

1. Tumpang Gilir

Hanjeli dapat ditanam setelah panen padi, memanfaatkan sisa air yang ada.

2. Tumpang Sari

Dapat ditanam dengan kacang-kacangan di tegalan

3. *Agroforestry*/budi daya lorong (*Alley Cropping*)

Ditanam di antara tegakan tanaman tahunan yang masih muda belum ada naungan.



Kegunaan Komposisi Kandungan Gizi dan Komponen Lainnya Hanjeli bagi Kesehatan dan Bahan Kosmetik

Susanti Tarini Darijanto
Pensiun ITB

Hanjeli yang memiliki karbohidrat, protein yang cukup tinggi dan lemak sehingga orang itu tidak merasakan lapar dibandingkan dengan nasi. Sebetulnya nasi orang berapa kali makan, dan harus banyak. Hanjeli memiliki kandungan kalsium dan vitamin B ini juga serat pada umumnya di dalam tanaman ke banyak sekali serak tetapi yang penting sebetulnya kalau kita ingin Meneruskan ke apakah mungkin dijadikan herbal obat dan sebagainya itu harus diketahui screening fitofarmaka atau screening fitokimia dan itu sudah biasa dilakukan di farmasi fakultas farmasi manapun, selalu banyak dilakukan dan prosedurnya sudah bertahap.

Hanjeli ini yang paling menarik hati adalah bebas gluten sehingga orang yang tidak tahan terhadap gluten dan sebagainya bisa menjadikan herbal ini bahan untuk pengganti pangan. Kemudian sereal walaupun sereal sebetulnya juga untuk orang Indonesia agak sulit makan sereal karena seratnya terlalu tinggi. Karena sudah terbiasa dengan nasi, serat tinggi itu menjadikan perutnya juga tidak tahan sehingga jarang sekali. Menurut saya bisa dijadikan bubur yang perlu direndam dan sebagainya.

Hanjeli ini adalah nama lainnya banyak dan merupakan suatu tanaman harapan untuk selain pangan juga dalam memodifikasi tanaman obat yang relatif bisa dilakukan untuk UKM. Secara farmakologi pun bisa juga dites di binatang hewan percobaan ini hanjeli tanamannya juga mudah tumbuh.

MANFAAT UMUM TANAMAN HANJELI

Manfaat umum dari hanjei tumbak

1. Bijinya untuk gizi pangan
2. Daun untuk pakan ternak
3. Penanggulangan erosi jadi kalau kita menanam pada suatu daerah itu bisa menanggulangi erosi dan untuk kesehatan secara empirik, biasanya kalau belum ditentukan dividen dari suatu bahan kimia maka dia dikatakan penggunaannya secara empirik dan kosmetik.



Biji hanjeli sangat keras dari suatu binaan petani di daerah yang tidak jauh dari saya, Cimenyan itu harus direndam dulu. Pada waktu merendam dan sebagainya, itu berarti dari biji yang kering menjadi basah lagi. Sampai kira-kira kalau untuk makanan bubur tidak akan ada masalah. Tapi kalau diteruskan lagi kekerasan itu tadi saya lihat dari varietas yang lain ada yang bentuknya kecil dan lebih mudah dihaluskan jadi campuran untuk dodol dan sebagainya.

Kalau kita melakukan proses, bahwa kita mengganti nasi menjadi dengan bahan-bahan lain sebetulnya kita memperbanyak bentuk-bentuk, kue biasanya untuk anak-anak, biskuit yang misalnya manis dan sebagainya. Kadang-kadang membuat semua orang suka itu mungkin sekarang tantangannya. Sebagai contoh mengenai porang, di mana nasinya cukup enak menurut saya. Hanya saja mahal kalau cari porang itu menjadi sesuatu akan lebih baik. Tidak mudah jalannya juga tidak mudah untuk herbal dinaikkan menjadi obat herbal atau kosmetik.

Herbal itu bisa dilakukan sudah harus dimulai karena suatu saat nanti ada embargo, semua bahan kimia untuk kosmetik atau bahan kimia untuk obat kita. Maka kita kembali ke tradisional, bisa dengan pilihan satu yang seperti sudah bagus hanya efeknya itu sangat bagus dalam beberapa hal. Tidak seperti kalau sudah di-ekstrak kita sedikit sudah memberikan efek inilah proses-proses bahwa memberi daya sudah sangat spesifik untuk setiap tanaman dan harus dimasukkan di dalam satu buku. Misalnya mulai taksonominya keluarganya, kemudian budidayanya, pasca panen, efek farmakologinya kemudian formulanya dan spesifikasi bahan. Menjadi suatu buku yang bisa lengkap untuk dikembangkan menjadi bahan obat Kami coba minyak banyak sekali hanjeli juga rupanya ada minyak *Sari Asri* juga dengan destilasi uap itu, yang sudah ada nanti saya akan menjelaskan sebagai antibakteri.

Sebetulnya, manfaatnya banyak sebagai pangannya sekarang harus dibuat seperti nasi atau bagaimana caranya seorang mau berpindah. Kami saja misalnya ke Ternate atau ke Maluku, disuruh makan papeda, susah sekali untuk bisa masuk, saya rasa itu paling baik papeda airnya banyak yang terus masuk ke sana sehingga kita kemudian manfaat bagi kesehatan.

Saya ambil dari salah satu dari Litbang penetapan penelitian pertanian jadi di sini ada perbedaan sekali, pembengkakan tubuh, mengobati



radang, semua hampir mengobati radang-radang atau pembengkakan dan itu pada umumnya tanaman hampir mempunyai semua antioksidan. Apalagi kalau berwarna, kemarin saya bicara mengenai ubi jalar, itu antioksidannya paling tinggi, karoten dan sebaiknya tidak perlu kita harus mengonsumsi misalnya untuk mendapatkan vitamin A dari wortel-wortel. Dibikin kue bisa tetap sebetulnya ubi, digoreng atau direbus tanpa tanpa lauk pun bisa dimakan dan itu terasa sekali hanya satu saat efeknya yaitu kembung. Saya belum melihat karena saya memang tidak di bagian farmakologi yang detail. Rematik bisa diatas, mengatasi tekanan darah, mengobati abses paru-paru dan sebagainya. Sebetulnya yang sudah dilakukan secara empiris kenapa dikatakan empiris, karena *evidence please* atau dosis yang sudah mereka biasanya dokter atau pasien itu tidak akan mau menggunakan obat-obatan yang dosisnya belum fix uji klinisnya juga belum fix. Sehingga sebetulnya kalau mau kita mengembangkan obat herbal bisa untuk kosmetik karena itu adalah obat bebas suatu kesediaannya. Bebas atau untuk nutrisi sekarang sudah diketahui yang disebut dengan nutrisi kosmetik, jadi kosmetik tidak hanya dioleskan tetapi dimakan seperti omega 3, vitamin C itu dalam nutrisi kosmetik itu sudah menjadi menambah kecantikan. Karena vitamin C yang terangkan itu adalah prazat kolagen semakin banyak kolagen kulit seperti bayi sebetulnya dan itulah kenapa kita harus makan buah. Harus makan yang banyak mengandung vitamin C karena dia akan menjadi prazat pembentukan kolagen. *Evidence based* inilah yang sebetulnya menjadi sulit untuk tanaman, karena tanaman itu biasanya tidak efeknya tidak satu tapi efek komposisi.

PENGEMBANGAN HANJELI BAGIAN AKAR UNTUK OBAT

Contohnya seperti ini kayak misalnya bagian tanaman obat adalah akar untuk hanjelly akar itu Eh kita ambil minyak atsirinya dan diperoleh dengan metode destilasi uap ini ada jurnalnya dan sudah lengkap. Telaah fitokimia bagian akar mengandung minyak atsiri, ditentukan dg GC-MS

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. Tanin | 5. Komponen reduksi |
| 2. Antracenoid | 6. Carotenoid |
| 3. Flavonoid | 7. Steroid |
| 4. Garam alkaloid | |



Telaah fitokimia itu menjadi sangat penting karena di sanalah bisa menjadi perkiraan. Kita apa antikanker biasanya kalau ada flavonoid, ada steroid itu bisa dipakai sebagai antikanker. Tapi efeknya adalah masih belum sendiri-sendiri naiknya agak susah dipakai untuk melakukan *evidence* biasanya seperti mengandung dilakukan dengan gas kromatografi. Bagaimana ada waktu retensi masing-masing itu tanin, antracenoid, flavonoid ini biasanya antioksidan karena metabolisme sekunder itu sebetulnya akan tanaman itu membentuk satu metabolit yang untuk melindungi.. Seperti alkaloid itu paling banyak digunakan untuk obat, misalnya kita alkaloid juga banyak diproduksi oleh tanaman itu karena memang tanaman itu membutuhkan melindungi dirinya. Peradangan dan sebagainya, memperkecil peradangan itu antioksidan yang dipakai itu paling baik bisa tapi efeknya tetap efek komposisi. Penelitian minyak atsiri dari akar hanjeli dikombinasi dengan daun *jamblang* itu belum ada. Jadi saya belum menemukannya apakah daun jamblang yaitu diekstraksi atau dicampur dibuat tablet belum diteliti. Karena masih dalam penelitian akan dikembangkan selanjutnya. Tapi kalau sudah ada jurnalnya dan daftar pustaka mencantumkan mengenai hal tersebut bisa diangkat diambil minyak atsirinya dengan destilasi uap.

PENGEMBANGAN HANJELI HASIL EKSTRAK BIJI DAN DAUN UNTUK OBAT

Bagian daun dan biji itu diekstraksi dengan kloroform berarti zat-zat yang ada di dalam daun itu adalah saatnya nonpolar juga tidak larut di dalam air. Telaah fitokimia juga sudah terlihat atau sudah ada dipublikasikan di Bangladesh pada tahun 2017, pada tahun 2020 ekstrak daun mengandung salah satunya juga ialah;

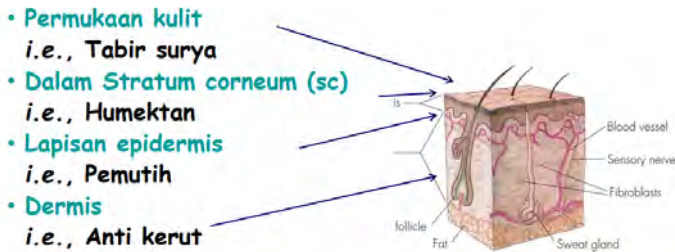
- | | |
|----------------|--------------|
| 1. Tanin | 5. Flavonoid |
| 2. Fenol | 6. Steroid |
| 3. Glukosida | 7. Saponin |
| 4. Karbohidrat | 8. Alkaloid |

Telaah fitokimia bagian ekstrak biji mengandung;

1. Fenol
2. Glukosida
3. Flavonoid



Antibakteri yang sudah diketahui ini, tahan juga diketahui sebagai antibakteri *Bacillus Cereus* dan *Klebsiella pneumoniae* KHM 12,5 – 50 mg/ml sudah pemilihan-pemilihan bisa menghambat pertumbuhan bakterisid.



Permeasi melalui kulit dan distribusi di dalam kulit harus dipisahkan tergantung fungsi kosmetik

Gambar 29. Tempat bekerjanya kosmteik dan bahan kimia pada kulit manusia

SEBAGAI ANTI CACING EKSTRAK KLOROFORM DAUN DAN BIJI HANJELI

Sebagai anti cacing bagaimana kita bandingkan terhadap pembeda gimana ekstraknya dan juga ekstrak dari biji hanjeli.

Dosis 10 mg/ml Abendasol (sebagai standard)

Ø Paralisis 20,17 menit,

Ø Mati 43,67 menit

Dosis 100 mg/ml ekstrak daun Hanjeli :

Ø Paralisis 18,17 menit,

Ø Mati 18,23 menit

Dosis 100 mg/ml ekstrak biji Hanjeli :

Ø Paralisis 32,83 menit

Ø Mati 62,53 menit



MANFAAT HANJELI UNTUK OBAT TUMOR ATAU KANKER

Manfaat untuk antikanker ini juga bukan berarti dia obat atau untuk menghambat sel kanker dengan lebih efektif. karena identitasnya belum diketahui jadi kalau memang kita pernah terkena kanker, sebetulnya dengan chemotherapy itu lebih efektif. Saya sudah punya pengalaman itu dan sampai sekarang saya bisa bertahan. Jadi boleh kita menggunakan ekstrak, boleh tapi sebagai *imunomodulator* jangan mengharapkan ekstrak-ekstrak yang belum ada *evidence*-nya itu bisa menyembuhkan total. Tetapi sebagai pendamping bahwa tindakan operasi kemoterapi dalam stadium yang kecil itu sudah diketahui itu, akan bisa bertahan.

TEMPAT BEKERJANYA KOSMETIK DAN BAHAN KIMIA

Nah ini saya cuman ingin membahas pengawet Tabir Surya itu bekerja melalui kulit dan distribusi di dalam kulit harus dipisahkan tergantung fungsi kosmetik.

MATRIKS LIPIDA DARI STRATUM CORNEUM

Matriks lipida dari stratum corneum secara spontan mempunyai lapisan rangkap lipida yang dibentuk oleh bagian polar dan non polar dari ceramida, kolesterol dan molekul asam lemak (Ref. Cosmeceutical, 2009)

Tiga kelas dari lipida yang polar adalah ceramide, asam lemak, kolesterol yang merupakan konstituen utama dari pada matriks lipida dari pada stratum corneum (Ref. Cosmeceutical, 2009)

MANFAAT TEPUNG HANJELI DARI BIJI UNTUK BEDAK

Kosmetik secara eksternal, saya melihat ada tepung daripada hanjeli, dibuat masker kalau kita mau pakai. Pakai minyak saja kasih campur, terus kemudian tempelkan. Memang tidak bagus penampilannya beda dengan Masker gel dan sepertinya tapi tetap berfungsi lebih baik. Daripada kita tidak pakai semestinya tabir surya bisa dikembangkan dengan sederhana, kita bisa hanya saja harganya mahal.



MANFAAT BIJI HANJELI UNTUK KECANTIKAN

Kosmetik secara internal ini yang sebetulnya sudah mulai ke arah Nutri kosmetik, di mana kolagen protein vitamin yang ada di dalam hanjeli tersebut itu bisa dibuat suatu Nutri kosmetik. Bisa dalam bentuk kapsul dan jadi dimakan dalam bentuk nanopartikel. Mungkin absorpsinya lebih baik, satu lagi omega 3 bisa itu juga bisa dimasukkan di dalam kapsul lunak, biasanya Nutri kosmetik sangat berkembang. Di samping juga ada *Skin Care* eksternal. Kalau untuk skin care untuk internal yaitu kita mengembangkan *nutrifest matic* dan ini sudah efektif nutri-plus M dan vitamin C itu termasuk nutri kosmetik. Ada dia larut dan dia bisa diabsorpsi dengan baik melalui kulit ataupun diabsorpsi melalui saluran pencernaan menuju dermis untuk menghasilkan air.

Kandungan gizi di dalam 100 gram Hanjeli :

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Karbohidrat: 76,4 % | 4. Vitamin B1: 0,48 mg |
| 2. Protein: 14,1 % | 5. Kalsium: 54 mg |
| 3. Lemak: 7,9 % | 6. Serat: 0,9 % |

Kesimpulannya bahwa penuaan dini akibat faktor lingkungan itu bisa dikurangi atau diperlambat dengan nutrisi kosmetik atau diperlambat dengan *skin care*. Di sini apa yang perlu dan kita bekerja dengan herbal adalah kondisi tanaman yang sudah dilakukan dengan sangat teliti. Dikumpulkan untuk menjadi suatu data yang sangat membantu.

Satu lagi yang mungkin juga perlu diperhatikan diusulkan kondisi tanah, kondisi tanah kenapa hasilnya banyak, kenapa kondisi tanah itu ada unsur hara, ada unsur mineral yang bisa menambah perbaikan hasil panennya. Misalnya jadi tipe bahan kosmetik herbal adalah minyak atsiri ekstrak resin yaitu getah aromatica bahan *marine-marine* juga merupakan bahan yang pernah bermasalah. Utamanya ya keberulangan kandungan itu harus sama, sudah mulai viral efek komposisi dan spesifikasi serta *evidence*. Kita mulailah bekerja dengan *evidence-based* dan itu saya anak-anak yang sangat bersemangat dengan herbal. Saya akan memberikan semuanya dan mungkin bisa berbicara di sini lebih detail mengenai apa yang dilakukan, misalnya dari satu tanaman karena informasi tanamannya baru tahu, tapi mungkin mereka juga tahu bagaimana mengumpulkan anak-anak muda, dokter-dokter yang bekerja dengan herbal sampai nano partikel.



Saya akhiri untuk paparan ini dengan ajakan mari kita kolaborasi. Saya merasakan sangat beruntung acara ini dan berterima kasih kepada Dirjen tanaman pangan, dari sini saya bisa tahu bahwa budi daya Pertanian. Penelitian pertanian yang sudah ada kolaborasi akan memberikan suatu hari rasa mencintai dan menghasilkan sesuatu yang membuat bahagia.

Author's Personal Copy by IPB Press



Prospek Pasar Hanjeli Melalui Digital Marketing

Kus Siti Rochmani

Anggota Divisi SBPM (Sosial Budaya & Pemberdayaan Masyarakat) ISWI

Pentingnya memahami manfaat produk hanjeli, agar kita tahu untuk memasarkannya, kita harus tahu dulu manfaat dari produk hanjeli. Supaya barang yang akan kita jual itu laku di pasarannya. Dan menjadi potensinya sangat banyak selain untuk obat-obatan juga antitumor kemudian peluruh air seni selain itu juga bisa untuk makanan.

BAGIAN-BAGIAN DARI DIGITAL MARKETING

Bagian-bagian dari digital marketing ada banyak yang bisa kita gunakan tersebut yang pertama adalah;

1. Gadget dan tablet, yaitu *smartphone* dengan jaringan internet yang memadai.
2. Konten, yaitu isi produk yang dipasarkan jadi kita harus inovatif, informatif dan menarik jadi sesuatu yang kita pasarkan itu harus sangat informatif.
3. Sosial media bisa melalui facebook, instagram WA grup, Youyube dan lain-lainnya.
4. Video rekaman dan audio yang menarik untuk bahan marketing.
5. ROI (*Return Of Investment*), untung rugi dalam berinvestasi, ini tentunya harus kita pikirkan sebelum kita melakukan transaksi jual beli. Jadi, segala sesuatunya harus sudah dipikirkan.
6. SEO, yaitu (*Search Engine Optimization*) cara untuk mengoptimalkan situs web agar masuk pada peringkat teratas di hasil pencarian. Ini yang harus kita lakukan jadi dengan cara berkali-kali kita harus mengklik kata kunci yang saya ambil hanjeli
7. SEM atau (*Search Engine Marketing*) yaitu mengoptimasi situs web agar muncul di mesin pencari dengan memanfaatkan iklan, kita menggunakan ini melalui iklan-iklan.
8. *Pay Pepper Click Metode*, kerja sama berikut di internet di mana pemilik situs akan dibayar atas setiap LED dari pengunjung situs pada link iklan yang terpasang di situs web atau blog miliknya.



APAKAH DIGITAL MARKETING ITU?

Digital marketing adalah kesempatan menjangkau konsumen melalui perangkat elektronik dan jaringan internet yaitu teknologi digital.

ISTILAH-ISTILAH DALAM DIGITAL MARKETING

1. *Campaign* atau kampanye atau promosi, yaitu kegiatan yang bertujuan untuk memasarkan produk jadi keberhasilan manfaat kepuasan pelanggan dan lain-lain ini harus diutamakan.
2. *Viral*, situasi untuk mengungkapkan penyebaran suatu berita dan informasi situasi di mana banyak sekali pengguna media sosial yang tertuju pada berita tersebut pada saat yang bersamaan.
3. Media perantara alat saluran komunikasi yaitu internet, telepon, surat kabar, televisi dan lain-lain.
4. Internet, yaitu jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer atau smartphone dengan fasilitas komputer atau smartphone di seluruh dunia.
5. *Network*, yaitu jaringan dari sistem komunikasi data yang melibatkan sebuah atau lebih sistem komputer yang dihubungkan dengan jalur transmisi alat komunikasi membentuk satu sistem modern.
6. Forum, yaitu merupakan fasilitas atau wadah yang tersedia di internet dimana penggunaanya dapat berdiskusi misalnya di WA grup Facebook dan lain-lain.
7. *Followers*, pengikut atau penyokong dalam sebuah media sosial, yaitu misalnya di FB atau Instagram.
8. *Like*, yaitu ekspresi yang menyatakan suka di media sosial Facebook Instagram YouTube dan lain-lain. Situs web itu halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses di seluruh dunia selama terkoneksi dengan jaringan internet.
9. *Blog*, yaitu sebuah website atau jurnal online yang berisi informasi berbentuk tulisan dan gambar yang dimuat sebagai posting pada sebuah halaman web



10. *Link*, yaitu tautan yang digunakan untuk menghubungkan satu halaman ke halaman yang lainnya saat menggunakan internet
11. *Adword* strategi pemasaran periklanan baru yang menggunakan mesin pencarian Google sebagai media promosi dengan kata lain kita bisa menargetkan iklan kita keluar dengan kata kunci atau adword tertentu
12. *SEO* atau *search engine optimization* cara untuk mengoptimalkan situs web agar masuk pada peringkat teratas di hasil pencarian strategi dalam Digital marketing perlu diperhatikan demi tercapainya target marketing

ALUR PRODUK DARI PRODUSEN SAMPAI KE KONSUMEN

1. Pertama dari produsen langsung kepada konsumen.
2. Kedua dari produsen kepada pengecer dan baru kepada konsumen.
3. Ketiga adalah dari produsen ke pedagang grosir.
4. Ke pengecer jalur konsumen.
5. Produsen bisa sebagai produsen bahan awal bisa juga sebagai produsen antara atau bahan olahan.



*Produsen bisa sebagai produsen bahan awal,
bisa juga sebagai produsen antara (bahan olahan)*

Gambar 30. Alur produk dari produsen sampai ke konsumen



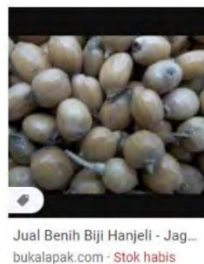
PENTINGNYA KEPUASAN KONSUMEN

Kepuasan konsumen memang perlu diperhatikan, yakni:

1. produk
2. harga
3. tempat
4. promosi

HAL YANG DIHARAPKAN OLEH KONSUMEN

1. Pertama tentunya adalah produk yaitu kualitasnya bagus tampilannya Indah atau menarik
2. Kedua adalah harganya harga murah atau mungkin bisa dicicil atau ada potongan harga atau bonus-bonus lain.
3. Ketiga adalah tempat itu lingkungan yang bersih atau kemasan yang bagus.
4. Promosi kondisi atau kualitas produk selalu dijaga agar sesuai dengan yang dijanjikan atau yang dipromosikan. Jadi kalau ada komplain mungkin dari pelanggan memang sebagai orang yang memasarkan harus menanggapi. Dan mungkin bisa memberikan kualitas yang terbaik supaya tidak ada komplain.



Gambar 31. Contoh Jual-beli atau pemasaran hanjeli di toko online



E-COMMERCE YANG MELAYANI DIGITAL MARKETING

E-commerce yang melayani digital marketing sudah pasti paham. Banyak sekali yang melayani sehingga kita tinggal pilih, kita mau memasarkan lewat mana. Biasanya di sini, juga ada tercantum harganya kualitasnya bisa Lazada atau Tokopedia dan lain-lain.

Proses marketing sangat mudah cukup dengan dari rumah dan mengklik saja sudah kita bisa belanja macam-macam. Jadi sekarang mudah tidak perlu ke pasar ini contoh-contoh dari iklan yang ada di media sosial.

Harganya salah satu apa contoh juga dalam produk makanan olahan hanjeli sekalian bisa mulai sekarang belanja untuk membuat bubur hanjeli sebagai takjil kalau bulan puasa bisa dicontoh.

Selain untuk makanan dan obat-obatan Hanjeli ini juga sering dipakai untuk kerajinan tangan waktu saya kecil dulu. Saya pernah punya pohon hanjeli dan saya membuat kalung gelang dari bahan ini karena jaman saya kecil memang masih jarang mainan anak-anak. Kita membuatnya sendiri, kemudian bisa dipakai untuk tasbih mungkin juga bisa dipakai untuk dompet atau tas menggunakan manik-manik sebetulnya tergantung kreatifitas.

STRATEGI PEMASARANNYA

Strategi pemasaran adalah usaha untuk memasarkan produk dengan pola perencanaan dan metode yang terstruktur tujuan strategi pemasaran adalah agar bisa menjual produk dengan jumlah lebih banyak lagi kepuasan pelanggan adalah kunci utama dari strategi pemasaran.

Fungsi strategi pemasaran yang pertama adalah meningkatkan motivasi pengembangan usaha. Kemudian yang kedua membuat tim lebih efektif ketika merumuskan tujuan usaha tempat mengawasi kegiatan pemasaran.

Kesimpulan

Digital marketing mudah dilakukan dan mudah dipelajari tidak ada istilah gptek banyak tersedia kursus digital marketing secara *online* di jaringan internet. Kedua, promosi melalui digital marketing harus sering dilakukan informasi kepuasan konsumen atau pelanggan harus selalu



diperbarui atau di-*update*. Strategi marketing selalu diperbaiki sesuai dengan kondisi pasar, inovasi produk selalu dikembangkan, dan budi daya hanjeli tetap dilestarikan dan ditingkatkan sesuai kebutuhan pasar. Yang terakhir adalah dukungan pemerintah oleh sektor terkait dalam hal ini adalah Kementerian Pertanian tetap diperlukan sebagai bentuk tanggung jawab pemerintah terhadap program ketahanan pangan dan peningkatan ekonomi melalui bimbingan teknis dan sosialisasi kepada masyarakat.

Author's Personal Copy by IPB Press

Daftar Pustaka

- Neumann K, Kobiljski B, Dencic S, Varshney RK, Borner A. 2011. *Genome wide association mapping a case study in bread wheat (Triticum aestivum L.)*. *Molecular Breeding*. 27:37-58.
- Nur A, Syahrudin K, Pabendon MB. 2017. Keragaman Genetik Gandum (*Triticum aestivum* L) Hasil Persilangan Konvergen. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol (1) : 2.
- Sajan Das, et.al. 2017. "*Phytochemical screening antibacterial, and Anthelmintic activities of leaf and seed extracts of Coix lacryma-jobi.L.*". *Journal of Coastal Life Medicine*. 17-65.
- Setya DD, et al. 2020. *Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Coix lacryma –jobi,L J. Plant Biotechnol*. 47 : 100 -106.
- Syahrudin, K. 2012. Analisis keragaman genetik durian (*Durio zibethinus* L) menggunakan marka morfologi dan marka molekuler Inter simple sekuens repeat (ISSR). [Thesis] Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.

Author's Personal Copy by IPB Press



Tanaman PANGAN ALTERNATIF



PT Penerbit IPB Press

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251-8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id



IPB Press



Penerbit: IPB Press



ipbpress.com

Pangan

ISBN : 978-623-467-106-3



9 786234 671063 >