

A 7

13

14

~~4564/II 10/73~~

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PEMAKAIAN DAJA DAN ALAT²
DALAM USAHA PERTANIAN**

Pidato pengukuhan djabatn Gurubesar
dalam Ilmu Alat² & Mesin² Pertanian

Universitas Gadjah Mada
Jogjakarta

M I L I K
H U M A S U. G. M.

disampaikan oleh :

Soenjoto Soemodihardjo

dimuka rapat Senat Terbuka U. G. M.
pada tgl. 19 - 6 - 1970 di Bulaksumur

JOGJAKARTA.

M I L I K
H U M A S U. G. M.

AS/PP.PG/13

C.3

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PEMAKAIAN DAJA DAN ALAT2
DALAM USAHA PERTANIAN

pidato pengukuhan djabatan Gurubesar
dalam Ilmu Alat2 & Mesin2 Pertanian

Universitas Gadjah Mada
Jogjakarta

disampaikan oleh:

SOENJOTO SOEMODIHARDJO

dimuka rapat Senat Terbuka U.G.M.
pada tgl. 19 - 6 - 1970. di Bulaksumur

JOGJAKARTA.-



Jang terhormat saudara2 Ketua dan Anggauta2 Dewan Penjantun Universitas Gadjah Mada.

Jang terhormat saudara Rektor Universitas Gadjah Mada.

Jang terhormat saudara Ketua Senat Universitas Gadjah Mada

Jang terhormat para Gurubesar.

Jang terhormat saudara2 Dekan Fakultas-fakultas dan Saudara2

Direktur Lembaga-lembaga dilingkungan Universitas Gadjah Mada.

Jang terhormat saudara2 dosen dan asisten Universitas Gadjah Mada.

Jang terhormat Ibu-ibu, Bapak2 dan hadirin sekalian jang berkenan hadir pada upatjara ini.

Jang terhormat para mahasiswa, tjalon2 sardjana dan harapan bangsa.

Perkembangan tehnologi diantaranya dapat kita lihat dari perkembangan pemakaian daja (power) dan alat2.

Faktor daja dan alat2 merupakan faktor2 penting dalam perkembangan pertanian.

Usaha pertanian selalu berusaha kearah memportinggi penggunaan dari enersi matahari dalam produksi dari hasil tanaman dan hewan untuk kepentingan manusia.

Pemupukan, pengairan, pembrantasan hama, mengerdjakan tanah semua bertudjuan untuk memportinggi efficiency ini. Kemungkinan2 untuk perbaikan produksi pertanian masih besar sekali. Dalam produksi ini penghambatan jang terbesar biasanja terlotak dalam kekurangan adanja air.

Dalam tiap2 sektor produksi terbutuhkan tenaga. Demikian pula dalam usaha pertanian. Manusia dalam segala aspek kehidupan memerlukan tenaga. Dengan makin meningkatnja penduduk dunia dan makin meningkat deradjat kehidupan manusia makin meningkat pula kebutuhan akan tenaga. Bertambahnja penduduk mengharuskan kita untuk memproduksi lebih banyak makan, sandang dan bahan2 bangunan untuk ber-teduh.

Peningkatan kebutuhan selain kebutuhan pokok, mengharuskan kita untuk memakai tenaga jang lebih banyak.

Dengan demikian makin maju suatu negara, makin tinggi tingkat kehidupan penduduknya, makin banyak pemakaian tenaga yang dipergunakan.

Kalau dunia sekarang dibagi antara negara2 yang telah maju (developed) dan negara2 yang kurang maju (developing), maka negara-negara yang terakhir ini yang paling menderita dalam persoalan pemakaian tenaga. Negara yang sedang berkembang, karena industri-nja, terbelakang, sangat sedikit mempergunakan bahan bakar minyak, yang merupakan, tenaga fossiel."

Negara2 yang maju akan memakai sebagian besar dari "tenaga2 fossiel" didunia untuk mempertinggi daya produksi negara2 itu.

Bagi negara2 yang kurang maju tingkatan industrinja, negara2 ini kurang maju pemakaian "tenaga fossielnja" ketjualian untuk keperluan pengangkutan. Tenaga fossiel didunia makin lama akan makin berkurang. Negara2 yang maju mengarahkan pentjaharian tenaga fossiel ini dinegara2 lain. Dinegara kita sendiri kita merasakan hal ini. Negara2 yang maju berlomba2 mentjari minyak di Indonesia. Sebagian besar dari minyak ini tentu saja dipakai dinegara2 yang telah maju, negara2 industri.

Negara2 industri dengan kebutuhan tenaga yang besar sekali untuk pabrik2-nja, kereta-api2 dan mobil2-nja, dengan pemanas dan pendinginan dari perumahannya hanya dapat melaksanakan aktivitas2nja karena mempergunakan hasil dari fotosynthesis dari beribu2 tahun sebelumnya yang telah dirubah menjadi batu bara, minyak dan gas alam. Negara2 ini mempergunakan modal dalam bank. 7)

Daerah2 pertanian dari negara2 yang belum maju sebaliknya hidup dari tenaga matahari yang diperolehnja melalui pertanian dan dengan pemakaian dari tenaga manusia dan hewan.

Bahan bakar untuk industri tidak terbagi rata antara bangsa2 didunia. "Bahan bakar fossiel" ini tidak akan tetap ada sepanjang masa. Karena itu manusia terus menerus mentjari enersi dalam bentuk yang lain seperti tenaga matahari setjara langsung.

Disamping itu masih terdapat enersi dari air yang mengalir dan angin yang asalnya djuga dari matahari. Tenaga atom merupakan pula harapan yang besar sekali untuk umat manusia.

Sekarang enersi terutama dihasilkan dari pembakaran bahan bakar

mineral. Kira2 80% dari djumlah daja (power) asal dari sumber ini. Dalam 80% itu termasuk djuga daja untuk keperluan usaha pertanian modern.

Dalam buku Survey and problems in Agricultural Engeneering (H.B Walker) terdapat definisi untuk Pertanian sebagai berikut:

"Agriculture, broadly speaking, is the science and art of the production of plants and animals useful to man, including to a variable extent the preparation of these products for man's use and their disposal by marketing, or otherwise. It includes livestock production, dairying, forestry, fruit raising, truck farming, cereal production, fiber production, rough processing." 10)

Definisi tersebut diatas menundjukkan bagaimana luasnja pengertian pertanian. Pertanian telah diusahakan sedjak manusia kekurangan mendapatkan makanan dari tanaman liar dan hewan liar. Grim necessity rather than love of plants caused primitive man to domesticate plants, demikian kita batja dalam Text Book of Agronomy dari T.B Hutcheson.5) Kapan waktunja jang tepat manusia mulai mengusahakan pertanian sukar kita mengetahuinja. Paling sedikit telah dimulai 10.000'a 12.000 th jang lalu. Tahun 2700 sebelum Maschi Kaisar di Tjina mengadakan upatjara penaburan benih dari lima tanaman berguna termasuk diantaranya padi. Dapat dimengerti bahwa mengenai mu- lainja penanaman sendiri telah dikerdjakan djauh sebelumnya.

Diperkirakan bahwa pertanian di Tjina setua pertanian di Mesir. Bangsa2 Aria waktu berpindah ke Europa 2500 B.C. sampai 2000 B.C. membawa tanaman jang ditanam di Asia.

Setua umurnja pertanian, setua itu pula kita pergunakan daja untuk pertanian.

Daja jang dipakainja tentu sadja daja manusia. Alat2njapun sederhana dan disesuaikan pula dengan daja manusia jang tidak begitu besar.

Dengan mendjinakkan hewan2 liar achirnja manusia dapat pula mempergunakan daja hewan dalam memenuhi kebutuhan2-nja.

Penemuan dari badjak untuk mengerdjakan tanah sekitar 1000 th sebelum Maschi merupakan revolusi dalam pengerdjaan tanah dan penggunaan daja hewan. Sekitar th. 1910 di Eropa maupun Amerika mulai dipergunakan tractor2 jang memberi kemungkinan2 jang besar dalam bidang mekanisasi dari usaha pertanian. Sedjarah telah membuktikan bahwa penggunaan daja (power utilization) merupakan faktor jang penting dalam perkembangan sosial dan ekonomi.

Oleh Dr Carl T. Compton, dikatakan "Golden eras of history when art, literature, law and philosophy made great advances, were possible because people possessed cheap energy provided by slaves or serfs." 12)

Kondaan diatas menundjukan djaman perbudaan dikalanja masih ada "Exploitation de l'homme par l'homme" dimana terdapat kelompok2 manusia jang bebas dari pengerdjaan memenuhi kebutuhan2 pokok untuk hidup, sehingga tjukup waktunja untuk mengembangkan diri dalam kesenian dan literatur. /pokok

Tanpa memperbudak manusia lain manusia modern sekarang dapat "memperbudak" penemuan dibidang teknologi dalam memenuhi kebutuhan/sehari2, sehingga waktu luangnja tjukup banjak untuk menghasilkan kebutuhan2 jang baru dari manusia modern dan untuk rekreasi. Djuga dibidang pertanian penggunaan daja (power utilization) merupakan faktor jang penting dalam perkembangan pertanian.

Dalam bidang pertanian di Amerika Serikat dikenal 3 periode penggunaan daja dengan sifat dan karakteristik masing2. 12)

1. Periode penggunaan daja manusia sampai kira2 th 1850.

(Human power period)

Periode ini ditandai dengan sifat2:

- a. Pertanian bersifat pengerdjaan jang berat dan mendjemukan.
- b. Perbudaan meradjalala.
- c. Tradisi dan superstition (gugon tuhon) mempengaruhi petani2.
- d. Rendahnja hasil produksi tiap pengerdja.
- e. Menghendaki persentase penduduk jang tinggi dalam pertanian.

Minimum djumlah penduduk dibidang pertanian untuk kebutuhan national diperkirakan 78 %.

f. Surplus dalam bidang pertanian sukar dihasilkan dan dipertahankan.

II. Periode penggunaan daja hewan (Animal - power period) (1850 -1900)

ditandai dengan sifat2 dan karakteristik2nja:

- a. Penemuan dan perkembangan mesin mempengaruhi pemakaian dari daja hewan.
- b. Terdapatnja Mesin2 penghemat pekerdjaan (laboursaving).
- c. Pekerdja2 dilapangan berkurang. Djumlah penduduk dibidang pertanian berkurang.
- d. Tradisi pertanian mulai menghilang.
- e. Pekerdja pertanian mulai mempunyai pandangan jang luas terhadap industri pertanian.
- f. Kelas petani tidak dianggap lagi kelas jang rendah.
(Agricultural class distinction developed).
- g. Perhatian terhadap penelitian pertanian setjara ilmiah bertambah besar.
- h. Bukan merupakan faktor jang langsung jang memperbaiki kehidupan keluarga petani, tapi mengurangi keharusan tenaga perempuan dilapangan, dan memberi pada mereka waktu jang tjukup untuk tinggal dirumah.
- i. Tahun 1850 merupakan permulaan dari perubahan2 jang besar dari tjara hidup manusia dan perubahan dari material dan alat jang dipakainja. Perubahan2 ini lebih besar dari perubahan2 jang dialami selama 1000 th sebelumnya.
- j. Minimum djumlah penduduk dibidang pertanian untuk memenuhi kebutuhan national diperkirakan 34 %.
- k. Efficiency dalam produksi dipertinggi dan kelebihan hasil (surplus) dalam pertanian dapat ditjapai.
- l. Ketjepatan transport bertambah.

III. Penggunaan dari daya mekanis (Mechanical power).

Penggunaan dari daya mekanis menyebabkan perkembangan² yang pesat dalam abad 20 ini.

Dalam pengembangan penggunaan daya mekanis untuk pertanian dapat ditjatat sbt:

- a. Mesin uap dalam permulaan abad 20 dipergunakan sebagai daya (power) stationer maupun daya mobil.
- b. Kintjir angin dapat dipergunakan untuk daya stationer.
- c. Motor bakar dipergunakan untuk daya stationer dan mobil.
- d. Daya listrik dipergunakan untuk daya stationer.
- e. Enersi Elektromis mempengaruhi perkembangan² yang tidak ada batasnja.

Pengaruh terhadap pertanian.

- a. Memperbesar penanaman modal disektor peralatan dari petani².
- b. Menimbulkan problema² management dalam modal dan tenaga kerdja.
- c. Memberbesar kapasitas kerdja per orang.
- d. Mengurangi "kerdja berat" dan memperpendek waktu kerdja per hari.
- e. Mempengaruhi tjara hidup dari petani².
- f. Memungkinkan perkembangan dalam bidang engineering.
- g. Lebih mengurangi lagi penduduk disektor pertanian menjadi antara $\pm 15\%$ dari djumlah penduduk.
- h. Surplus dalam produksi hasil pertanian selalu dapat ditjapai dan dapat dikuasai.

Periode² pemakaian daya diatas menunjukkan betapa besar pengaruhnya pemakaian daya dalam perkembangan dari industri pertanian.

Betapa ketjilnja daya fisiknja dari manusia dapat kita lihat dari pertjobaan yang dilakukan oleh Fischer. 10)

Menurut Courtois orang dengan berat sedang (menurut ukuran orang Eropa) seberat 70 Kg paling banjak dapat mengangkat benda seberat 150 Kg, sedang kedjurusannya horizontal dapat menghasilkan gaya penarikan sebesar 50 sampai 60 Kg.

Dalam tiap2 produksi dibutuhkan daja, dan alat2 (mesin). Djika dajanja ketjil alatnja sederhana dan hasilnja pun tidak banjak. Pemakaian matjamnja daja maupun alat2 dan mesin2 jang dipakainja dalam produksi bergantung dari tingkatan kemadjuan tehnologinja dari bangsa2. Perkembangan industri berkembang kearah mekanisasi dan otomatisasi.

Perkembangan ini menudju kearah makin sedikitnja tenaga physik manusia jang dipakainja dan makin banjaknja barang2 jang dapat diproduksi.

Dengan demikian maka perkembangan tehnologi itu bermaksud mempertinggi tingkat sosial dari machluk Tuhan jang dinamakan manusia. Dengan tehnologi, manusia tidak perlu bekerdja seberat hewan untuk mendapatkan kebutuhannja, dapat memperpendek waktu bekerdja sehari dan dengan demikian mempunyai waktu luang untuk rekreasi, kebanjakan dari kebutuhannja dapat dipenuhi karena dengan tehnologi modern produksi dapat ditingkatkan dan ongkos produksi dapat ditekan.

Menarik sekali apa jang dikemukakan Delmar W. Olson tentang tehnologi untuk Amerika. Dikatakan:

Technology is a primary resource because it serves primary needs. Technology in America, feeds, clothes, houses, transport, informs, entertains us.

It educated us, keeps us healthy and secure, gives us leisure and means to enjoy it. 9)

Sdr2 sekalian, sedjak bedjuta2 tahun manusia adalah pemakai alat. Baru 10.000 th jang terahir dari bordjuta tahun itu manusia meningkatkan alat2nja dari alat dari batu2an. Dan sekarang manusia sudah dapat meningkatkan diri sampai suatu titik, bahwa manusia dapat duduk dan melihat suatu mesin, jaitu suatu alat jang complex, mengerdjakan semua pekerdjaan atau dapat melihat pabrik keseluruhannja tanpa istirahat memproduksi hasil produksi setjara otomatis. Semuanja ini permulaannja adalah pemakaian dari alat tangan, jaitu permulaan dari tehnologi itu.

Dalam kamus tehnologi diartikan "the science of industrial art." 9) Dewhurst mengenai technology mengatakan :

As Technology consists of accumulated knowledges, techniques

and skills, and their application in creating useful goods and services, the ultimate fruits of country's technology are found in the standard of living its people are able to enjoy. 9)

Perkembangan dari teknologi biasanya sejalan dengan perkembangan standard kehidupan bangsa.

Makin tinggi tingkatan teknologinya suatu bangsa, makin besar kekuasaan bangsa terhadap material, dan daya dalam.

Teknologi dimulai ketika manusia mulai mengerti bahwa ia dapat memperbesar kekuasaannya dengan mempergunakan sesuatu diluar dirinya sendiri. Batu ditangannya telah mengangkat dirinya diatas hewan.

Tingkatan teknologi berhubungan dengan kekuasaan manusia terhadap alam. Transport diatas air dimulai ketika manusia dapat terapung diatas batang pohon yang ikut dengan aliran sungai. Dengan memberi bentuk perahu pada batang pohon kemungkinan penggunaan kayu untuk transport ditingkatkan. Dengan membuat kapal akhirnya manusia dapat mengarungi lautan dan dengan didapatnya kompas manusia dapat berlajar kemana saja dengan jaminan bahwa ia dapat kembali ketempat asalnya.

Teknologi menunjukkan kekuasaan manusia untuk menjajitakan keadaan sekelilingnya. Dengan teknologi manusia mendirikan kota2 yang dihubungkan dengan jalan2 raya dan jalan2 kereta api. Kapal2 terbangnya dapat mengangkutnya demikian tjepatnya sehingga seakan2 negara-negara didunia merupakan tetangga satu terhadap yang lain.

Sdr2 sekalian,

Sedjak mulainja manusia dibumi, manusia dapat melakukan pekerdjaan2 dengan otot2nja. Selama beribu2 tahun manusia untuk transport mempergunakan kekuatan badanja dengan djalan kaki atau mendajung.

Dengan mendasarkan daja pada otot2 manusia atau hewan sadja teknologi sukar berkembang. Keadaan sematjam ini masih kita djumpai dinegara2 jang sedang berkembang.

Ketika angin dapat dipakai untuk memutar kintjir angin, manusia mulai mengangkat dirinja dari pada sekedar sumber daja kuda.

Djuga air terdjun jang dapat memutar roda air menambah sumber daja untuk manusia. Daja angin dan air menambah daja stationer bagi manusia.

Didapatkannja mesin uap ditahun 1769 merupakan langkah selandjutnja dalam membebaskan manusia dari pekerdjaan ototnja.

Didapatkannja motor bakar dengan pembakaran didalam pada tahun 1864 oleh Nicholas Otto dari Djerman, membuka kemungkinan jang sangat luas dalam pemakaian daja diluar daja manusia dan hewan. Motor bakar dengan pembakaran didalam jang memakai minjak tanah sebagai bahan bakar tersebar diseluruh dunia, mendjalankan truk, kapal, traktor, pusat tenaga listrik, gilingan padi dll.

Listrik jang dihasilkan oleh daja air atau uap, meningkatkan pemakaian dari daja.

Pada waktu ini listrik berama2 dengan motor bakar dengan pembakaran didalam dimana2 dipakai untuk membebaskan manusia dari penggunaan daja physiknja dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Tenaga matahari dan tenaga atom dalam bentuk panas dapat dirubah djadi tenaga listrik untuk menambah djumlah daja bagi manusia.

Dalam perkembangan daja ini manusia dapat menemui komadjuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Sungguh mengagumkan, bahwa dalam 3½ abad dapat terdjadi perubahan dalam pemakaian daja, dari otot manusia pada penggunaan

langsung dari gaja alam, terus pada pembebasan tenaga dari bahan bakar, dan selanjutnya sampai penggunaan dari energi matahari dan tenaga atom.

Djadi ternyata pandangan manusia terhadap daya dan material ternyata berubah dengan perkembangan teknologi 9)

Sdr2 sekalian, djuga terhadap material jang dipakainya terdapat perubahan2 pandangan.

Alam menjediakan untuk manusia purba dengan material jang sudah dapat dipakai. Tjabang atau akar pohon dapat dipergunakan sebagai senjata, tulang atau batu dapat dipergunakan sebagai alat. Dengan menggedjik kaju ditanah, dalam lobang jang didapatkan dapat dimasukkan biji tanaman. Selama material jang diperlukan masih sederhana, masih dapat manusia menggantungkan diri pada pene- muan dari material alam tanpa diolah lebih dahulu.

Tehnologi dapat mempergunakan material dalam bentuk aslinja sampai kita mempergunakan mesin2 (alat jang kompleks) jang menghondaki material jang lebih baik daripada kaju, besi tjor dan katja. Selama tehnologi dalam tingkatan keradjinan, material2 jang sederhana masih dapat memenuhi kebutuhan.

Dengan timbulnja idee baru dibidang alat2 dan mesin2 dan dengan perkembangan2 proses2 baru, dikehondaki material jang lebih baik. Timbullah setelah diadakan penelitian2 material2 baru untuk industri sekarang seperti, alinge2 logam, plastic, bahan2 syntho- tis dll.

Selanjutnja manusia terus menerus mengadakan penelitian mentjari material2 baru jang akan lebih tepat untuk industri sekarang dan diwaktu jang akan datang.

Sdr2 sekalian; Marilah kita tindjau hubungan dan pengertian mengenai perkataan2 Technology, Science dan Engineering. Tehnologi dianggap sebagai penguasaan systematis dari manusia terhadap material dan tenaga sekitarnya. Tehnologi dimulai sedjak manusia dapat mempergunakan tangan untuk memegang benda2 jang dapat dipergunakan untuk mempertahankan diri atau mengalahkan hewan ketika ia sedang berburu, sedjak manusia mulai membuat pakaian untuk melindungi badanja. Dengan senjata jang dibuatnja dengan ta-

ngan ia dapat mempertahankan terhadap bahaya.

Tehnologi dan tangan memulai proses peradaban. Dengan material, alat, dan tehnik dari tehnologi manusia dapat mengadakan pertjo-baan² dan penelitian. Pengetahuan dapat berkembang dengan pesat. Berkembangnja Engineering di Amerika Serikat ditempatkan pada akhir abad jang lampau dan permulaan dari abad sekarang. Engi-neering merupakan bagian dari industri, mempersatukan Science dan technology.

Waktu ini manusia dengan Science dan technology berusaha lebih dapat menguasai material, tenaga dan alam untuk kepentingannja. Tehnologi menjediakan untuk Science dengan alat², material, dan mesin² untuk penelitian². Science menggunakan tehnologi sebagai batu lontjatan untuk perkembangan selandjutnja.

Peradaban barat dalam abad ke 20 ini dikatakan berlandasan tehno-logi, berlawanan dengan peradaban agraris dari zaman sebelumnya, dan jang masih didapatkan pada kebanyakan peradaban timur, jang belum mengembangkan tehnologinja begitu tinggi.

Pengertian mengenai technology, Science dan Engineering memang kadang² salah pemakaian demikian pula pengertian mengenai orang² jang mendjalakannja seperti engineer, scientist dan technican. Science meliputi pentjaharian fakta mengenai dunia physik kita, formulasi dari hypotesa² jang memungkinkan peramalan dari peristiwa² physik dalam kondisi² tertentu. Dikatakan :

Science is difined as systematized knowledge derived from study, experimentation and test. 9)

Engineering dalam arti jang luas dapat diberi definisi sebagai the practical application of science and scintific method to industry (Enc. Int).² Definisi ini tjotjok dengan perkembangan mo-nogenai Engineering jang datangnya sesudah science. Djika tehnolo-gy dimuka dikatakan mulai waktu manusia mulai mempergunakan alat ditatangnja, maka pengertian mengenai tehnologi dalam arti jang luas dalam kamus dari Webster diartikan sebagai

1. the science or study of the practical or industrial arts.
2. applied science.

Mengenai Engineering dalam Webster dituliskan: The planning, designing, construction or management of machinery, roads, bridges, buildings, fortifications, waterways etc: Science, profession or work of an engineer. Dengan demikian maka Engineering termasuk dalam teknologi, tetapi pengertian teknologi belum tentu sama dengan pengertian Engineering.

Mengenai Engineering ada beberapa definisi², diantaranya berhubungan dengan gaya² dan material² alam sbb:

Engineering is the science of controlling and utilizing the force and materials of nature for the benefit of man the art of organizing and directing human activities in connection therewith. 2)

Dr. Karl.T. Compton dalam memberi penjelasan mengenai perbedaan antara Science dan Engineering mengatakan: We might say that: Science seeks to understand nature. Engineering seeks to control nature. 2)

Mengenai orang² dalam bidang teknologi ada perbedaan antara engineer dan technician.

Seorang technisian membantu seorang Engineer dalam pekerjaannya. Dapat dikatakan bahwa pekerjaannya dalam bidang tertentu serupa tapi dalam tingkatan yang berlainan. Hubungan serupa seperti dalam bidang kedokteran antara dokter dan jururawat. Dalam bidang Engineering kimia dikatakan: the practical man may know what and how, but the good chemical engineer goes on one step further and knows what, how, and why. 14)

Bidang Engineering makin lama makin banyak dengan berkembangnya teknologi yang pesat dan lebih menuju kearah spesialisasi.

Diantara cabang² Engineering itu dewasa ini terdapat pula Engineering dibidang Pertanian yaitu Agricultural Engineering.

Menurut A.S.A.E. (American Society of Agricultural Engineers) maka yang dimaksudkan dengan Agricultural Engineering yaitu:

Penggunaan dari salah satu atau semua cabang Engineering dalam batas² yang dapat dipergunakan dalam/hasil² pertanian, dan termasuk juga konservasi dari wildlife. 12) Meskipun Agricultural Engineering itu cabang Engineering yang berdiri sendiri tapi /tjara² mengusahakan pertanian, kehidupan didaerah pertanian, pengolahan

menghendaki pengetahuan dari tjabang2 Engineering lain: misalnja sipil, hydraulic, mechanical, listrik dan bangunan. Demikian pula hubungan dengan pengetahuan biologi sangat erat.

Definisi jang lebih luas dihubungkan dengan definisi jang luas dari Engineering ialah sebagai berikut: Agricultural Engineering ialah penggunaan dari Science dan scientific method dalam industri pertanian.

Dalam hal ini kembali kita pada pengertian mengenai pertanian dan industri.

Dimuka telah kita sebutkan bahwa pertanian ialah pengetahuan dan tjara dalam produksi dari tanaman dan hewan jang berguna untuk manusia, termasuk dalam batas2 tertentu tjara2 menjedia-kan untuk keperluan manusia dan tjara2 pemasarannya 12) Misalnja dalam pertanian termasuk pula, produksi dari ternak, pemerahan susu, kehutanan, penanaman pohon buah2an, mengusahakan sajur2-an, produksi padi2an, produksi serat, pengolahan kasar (rough processing).

Untuk tidak menimbulkan kesalahan faham jang dimaksud dengan pertanian diatas ialah pengertian pertanian dalam arti jang luas.

Interpretasi jang luas dari industri menganggap industri sebagai sistem dari enterprises untuk pengembangan, produksi dan penggunaan dari "material goods and services by which people gain control over their physical environment". 9) /mengapa

Sdr2 sekalian, mungkin diantara Sdr2 ada jang bertanja/istilah2 jang saja pakai dalam uraian2 ini kebanyakan dalam bahasa asing.

Djika dimuka telah dikemukakan bagaimana dalam bahasa asing sendiri perkataan2 seperti : engineering, engineer, science, scientist, technician, biasa dipakai, tapi dikalangan jang luas salah pengertiannya, maka istilah tehnik dalam bahasa Indonesia pada waktu ini akan menambah kesukaran.

Dalam kongresnja di Medan P.I.I. (Persatuan Insinjur Indonesia) mempergunakan istilah tehnik sebagai pengertian untuk engineering. Dibidang pertanian ada pengertian2 tehnik pertanian, atau tehnik bertjotjok tanam jang pengertiannya sama sekali bukan engineering.

Kenjataan2 ini mempersukar mengintroduksi pengertian baru di Indonesia tentang Agricultural Engineering.

Dalam Symposium national Mekanisasi Pertanian ke I ditahun 1967 schubungan dengan Agricultural Engineering ditentukan sebagai berikut:

Didalam membahas arti Mekanisasi Pertanian maka untuk arti "agricultural engineering", dalam usaha mentjari istilah jang tepat, sementara dipakai istilah Mekanisasi Pertanian dengan definisi sebagai berikut:

Ilmu jang mempeladjar penguasaan dan pemanfaatan bahan dan tenaga alam untuk mengembangkan daya kerja manusia dalam bidang pertanian demi untuk kesedjahteraan umat manusia.

Mekanisasi pertanian di Fakultas Tehnologi Pertanian U.G.M. dan di Fatemota I.P.B. mempunjai pengertian jang sama jaitu "Agricultural Engineering".

Hingga kini, "istilah jang tepat" itu belum didapatkan.

Dengan pengertian seperti tersebut dimuka mengenai agriculture dan Engineering maka Agricultural Engineering ialah Engineering dalam pertanian.

Sdr2 sekalian, apa isi (scope) dari Agricultural Engineering ini? Kalau Engineering dalam fase2 permulaan jang dikenal hanya mengenai Engineering militer, jang timbul karena kehendak untuk mempertahankan hidup dalam keadaan perang, maka tjabang2 Engineering dibidang2 lain timbul seperti : Sipil, Mesin, Listrik, Pertambangan, Kimia, Arsitektur dll. 12)

Dan akhirnja terdapat pula Agricultural Engineering. Dengan makin madjuna tehnologi didunia maka dinegara2 jang madju dalam Agricultural Engineering sendiri ada tjabang2 Engineering lain.

Dalam tulisannja Carl W. Hall didalam madjallah Agricultural Engineering Dec. 1969 kita batja bidang2 khusus dalam pertanian jang membutuhkan engineering seperti : Food Engineering, Food Process Engineering, Food plant Engineering, Cereal Engineering, Dairy Engineering, Rural Electric Engineering, Process Engineering, Horticultural Engineering, Livestock Engineering, Forrestry Enginnering, Irrigation Engineering, Drainage Engineering, Crop Processing Engineering, Farmstead Engineering, Dairy Housing

Engineering, Tractor Engineering, Farm Machinery Engineering. Dalam negara kita dengan hasil pertanian kita yang beraneka ragam pada waktunya Agricultural Engineering akan mengembang ke tjabang yang lebih banjak lagi.

Hasil perumusan mengenai ruang lingkup (scope) dari Mekanisasi Pertanian (Agricultural Engineering) pada simposium National Mekanisasi Pertanian ke I berbunyi sbb:

Ruang lingkup Mekanisasi Pertanian meliputi :

1. Bidang mesin2 Budi daja Pertanian yang menelaah persoalan2 penggunaan tenaga dan alat2 untuk budidaja pertanian.
2. Bidang tehnik tanah dan air yang menelaah persoalan2 dalam hubungan dengan keadaan tehnik tanah dan tata air.
3. Bidang Bangunan Pertanian yang menelaah persoalan2 gedung2, bangunan dan perlengkapan pertanian.
4. Bidang Elektrifikasi Pertanian, yang menelaah persoalan2 peman-
kian / penggunaan listrik untuk pertanian.
5. Bidang mesin2 pengolahan hasil pertanian, yang menelaah per-
soalan2 penggunaan mesin2 yang dipakai dalam usaha menjiapkan
hasil pertanian untuk disimpan atau langsung dipergunakan.
6. Bidang mesin2 Pengolahan Pangan, yang menelaah persoalan2
penggunaan alat serta sjarat2 yang diperlukan bagi suatu
pengolahan pangan.

Sdr2 sekalian, marilah kita tindjau tentang komadjuan dari tehnologi dihubungkan dengan pertanian.

Meskipun pengembangan dari tehnologi demikian pesatnja sehingga penggunaan2nja dalam pertanian disebut djuga sebagai "revolution of engineering in agriculture", perlu ditjatat bahwa di Amerika Serikat sendiri djika dibandingkan dengan industri lain, penggunaan dari pengembangan tehnologi belum lama.

Usaha2 manusia untuk mempergunakan tenaga dari luar badannja sendiri telah dimulai beribu2 tahun sebelum maschi, yang tidak tertjatat dalam sedjarah. Tenaga angin, air, tenaga fossiel dalam bahan bakar dipakainja untuk dapat menguasai material, dan tenaga alam sehingga berguna bagi manusia.

Puntjak dari segala usaha pemakaian tenaga luar itu ditjapai ketika dengan tenaga itu manusia sampai dapat menjapai dan mendarat kebulan kemudian dapat kembali lagi ke bumi.

Mengapa manusia itu demikian lambatnja mempergunakan tenaga mekanis dan pendapat2 teknologinja dalam usaha2 pokoknja, mengerjakan tanah, memungut hasil2 pertanian, menjimpan hasilnja dan merubah dalam bentuk jang lebih baik untuk konsumsi orang ?

Apakah jang memperlambat pemakaian dari pengembangan2 teknologi dibidang pertanian ?

Barangkali sebab utamanja terletak dalam sifat dari pertaniannja itu sendiri.

Hampir semua pekerjaan dapat didjalankan "dengan tangan". Mengerjakan tanah, menanam, memungut hasil, semua ini dapat dikerdjakan dengan tangan pakai alat2 jang paling sederhana. 4)

Manusia mengerjakan seperti itu beribu2 tahun sebelum maschi dan pada waktu ini masih dikerdjakan dibanjak tempat di bumi. Meskipun miliknya luas untuk penambahan tenaga ditambah lagi dengan orang lain.

Selanjutnja umumnya terdapat tjukup tenaga orang (seperti keadaanja di Djawa).

Tapi manusia membutuhkan djuga penambahan dari tenaganja untuk pekerjaan2 berat tertentu. Untuk itu manusia mengarahkan pandangan pada otot hewan2 jang dapat didjinalakkan, seperti sapi, kerbau, onta dan gadjah.

Pemakaian tenaga hewan dalam produksi pertanian merupakan suatu hal jang menyebabkan sukarja membandingkan tjara berproduksi dipabrik dengan produksi dilapangan.

Hewan umumnya tidak melulu dipergunakan untuk tenaganja, melainkan dapat pula dipergunakan kulitnja, dagingnja, dapat menghasilkan susu selanjutnja dapat mengkonsumsi tanaman jang tidak dapat dipergunakan selain untuk makanan ternak, sehingga dengan demikian dapat lebih memanfaatkan enersi matahari untuk didjadikan daya (power) dan hasil jang dapat berguna untuk manusia.

Borpengaruh pula terhadap pengembangan dari tenaga mekanis ialah fakta bahwa pemakaian dari tenaga orang atau hewan boleh dikatakan

tidak memerlukan pengetahuan yang baru yang perlu dipelajari. Koprigelan dan koprandaannya dapat dikatakan sudah turun temurun. Penghambat lain dari "industrial revolution" diarahkan pertanian disebabkan karena, kondisi² ekonomis dan physis dari pekerjaan di bidang pertanian.

Pekerjaan pertanian mengambil tempat yang sangat luas, sehingga tidak dapat dikumpulkan dibawah atap dari suatu pabrik.

Banyak pekerjaan pertanian itu musiman.

Syarat² bekerja dari mesin² yang dipergunakan dilapangan banyak sekali.

Mesin² ini harus mobil, mesin² harus bekerja dengan ketelitian yang tinggi waktu bekerja diatas bahan organik yang mudah dirusak atau diatas tanah yang mudah rusak strukturnya.

Hal² seperti tersebut diatas perlu dipertimbangkan jika kita mau mengintroduksi tenaga mekanis di bidang pertanian.

Sementara itu di negara² yang maju mekanisasi pertanian sekarang sudah mendekati kesempurnaan yang tinggi dan telah dimulai ketinggian automatisasi di bidang pertanian.

Daja (power) yang dipergunakan di bidang pertanian sekarang, disamping daja manusia, terdapat daja hewan, daja tractor, daja motor stationer, daja listrik, daja angin dan daja air.

Dalam bukunya "Survey and problems in Agricultural Engineering, H.B. Walker" menyebut tentang pembatasan² dan keuntungan² dari pemakaian daja (power) di bidang pertanian sbb.:

1. Daja hewan :

a. Pembatasan².

- (1) Dajanya daja linear.
- (2) Tidak dapat dipergunakan untuk pekerjaan terus menerus. Memerlukan waktu untuk istirahat.
- (3) Ketjepatan terbatas dari 2 sampai 2½ mil/djam.
- (4) Kurang menguntungkan jika dipakai pada suhu yang tinggi. Membutuhkan banyak waktu untuk istirahat.
- (5) Tidak tjotjek untuk dipakai dalam unit² yang besar. Maximum 8- 10 kuda.
- (6) Tidak tjotjek untuk pekerjaan² stationer.
- (7) Menghendaki pengawasan dan tenaga kerja untuk pemeliharaan.
- (8) Efficiency dari unit daja terbatas yaitu rata2 0,8 d k, per unit.

b. Keuntungan2.

- (1) Mempunyai daya reserve besar.
- (2) Mempergunakan hasil pertanian untuk enersi.
- (3) Daya tarik besar meskipun ditanah jang lembek.
- (4) Dihasilkan dilapangan dan membantu kesuburan tanah.
- (5) Selalu sedia untuk pekordjaan2 penarikan.
- (6) Merupakan unit2 jang relatif flexible sampai 8-10 kuda.

2. Traktor :

a. Pembatasan2 :

- (1) Reaksi kesluruhannya mekanis. Harus mempunyai alat2 pengatur jang tepat.
- (2) Praktis tidak ada kapasitas untuk overload.
- (3) Daya tarik kurang baik dalam keadaan basah.
- (4) Harus dibuat dalam ukuran2 tertentu untuk pekordjaan2 tertentu.
- (5) Menghendaki pengluaran2 khusus untuk mendjalankan seperti bahan bakar dan minjak lintjir.

b. Keuntungan2.

- (1) Dapat dipergunakan untuk matjam2 pergerakan linear maupun perputaran dengan ketjepatan jang matjam2 pula.
- (2) Dapat bekerdja terus menerus ketjual waktu service.
- (3) Tidak begitu terpengaruh oleh suhu jang tinggi.
- (4) Sebagian dari pekordjaan dapat didjalankan setjara otomatis.
- (5) Mudah mempergunakan dalam unit2 jang besar.
- (6) Tidak membutuhkan bahan bakar djika tidak dipergunakan.

3. Motor bakar stationer :

a. Pembatasan2 :

- (1) Pekordjaan harus dibawa ke sumber daya.
- (2) Tidak terdapat kapasitas untuk overload.
- (3) Harus disesunikan dengan beban untuk dapat bekerdja setjara ekonomis.

b. Keuntungan2 :

- (1) Dapat bekerdja terus menerus tanpa istirahat.
- (2) Didapatkan dalam matjam2 ukuran untuk matjam2 kebutuhan akan daya.
- (3) Dapat dipergunakan sebagai unit2 mobil seperti pada pemungut hasil pertanian (harvester).

(4) Dapat dipindahkan dari pekerjaan satu ke pekerjaan yang lain.

4. Tenaga listrik:

a. Pembatasan2:

- (1) Diperlukan kawat2 untuk distribusi.
- (2) Pada dasarnya hanya dapat dipergunakan untuk menjalankan mesin2 stationer.

b. Keuntungan2:

- (1) Dajanja flexible.
- (2) Bersih dan mudah dipergunakan.
- (3) Dapat dipergunakan untuk pengaturan setjara otomatis.
- (4) Bisa didapatkan kemungkinan untuk overload.
- (5) Dapat dipergunakan untuk panas, daja (power), penerangan dan electronics.

5. Daja angin:

a. Pembatasan2:

- (1) Bergantung dari ketjepatan angin yang dapat berubah-ubah.
- (2) Penampungan enersi perlu supaya dapat kita pergunakan dikala tidak ada angin.

b. Keuntungan2:

- (1) Ongkos menjalankan rendah.
- (2) Penjagaan tidak diperlukan.
- (3) Dapat dipergunakan untuk tempat2 terpencil.

6. Daja nir:

a. Pembatasan2:

- (1) Dikohendaki aliran air yang cukup.
- (2) Diperlukan "ketinggian nir" (head of water)
- (3) Sumber enersi untuk daja stationer.

b. Keuntungan2:

- (1) Bersih.
- (2) Ongkos menjalankan rendah.

Sdr2 Sekalian, sebetulnja gaja2 pendorong (motivating force) koarah mekanisasi pertanian dan penjempurnaan mekanisasi pertanian dinagara2 yang maju hingga mekanisasi pertanian dapat berkembang demikian djauhnya.

Dinagara2 yang telah maju umumnya karena perkembangan dari industri2 menarik banyak tenaga manusia dari daerah pertanian. Di Amerika Serikat perang dunia pertama dan kedua menyebabkan kekurangan tenaga orang, dan kenaikan upah. Untuk dapat tetap mengusahakan pertanian, karena pada saat yang sama permintaan akan hasil pertanian naik, usaha2 pertanian dijalankan setjara mekanis.

Perkembangan dalam pengetahuan biologis dibidang pertanian sangat membantu perkembangan mekanisasi. Ahli2 seleksi mendapatkan varias2 jang tjotjek untuk pemungutan setjara mekanis.

Djadi umumnja berkembangnja mekanisasi karona keadaan jang memaksa: jaitu kekurangan tenaga manusia dibidang pertanian.

Sekarang apa ada kiranja gaya pendorong (motivating force) bagi negara2 jang sedang berkembang kearah mekanisasi pertanian.

Negara2 ini umumnja usaha pertanian kotjil, dan umumnja terdapat banjak buruh pertanian jang murah.

Pada umumnja gaya pendorongnja ialah keinginan untuk tidak bekerja physik terlalu berat. Mekanisasi disini akan mengurangi beratnja pekerjaan (human drudgery) dan dengan demikian akan meningkatkan taraf hidup petani.

Bagaimana keadaan di Indonesia?

Betulkah disini terdapat banjak buruh pertanian jang murah? Kalau kita melihat di Djawa memang betul, dan djumlah akan selalu bertambah, suatu keadaan jang membahayakan karona ada tanah2 jang mestinja dihutankan ditanami dengan tanaman2 jang tidak dapat menahan erosi.

Kebanyakan tenaga pekerjaan demikian besarnya sampai2 ditjarikan pekerjaan2 jang dinamakan "labour intensif", sesuatu jang merupakan kebalikan dari mekanisasi, jang diantaranya berusaha mengurangi pekerjaan orang, dan meninggikan hasil kerja per orang. Bahwa sebetulnja kita di Indonesia kekurangan tenaga (apakah itu tenaga manusia, hewan, atau tenaga mekanis) dibidang pertanian terbukti dengan masih adanya tanah seluas ± 53 djuta ha. (Prof. Tojib. dalam Seminar on institution building 1970), jang masih mungkin dirubah djadi areal pertanian. 8)

Djadi menurut saja keadaan "memaksa" ini sudah ada pada kita, ditambah lagi bahwa tingkat hidup rata2 dari bangsa Indonesia rendah. Sdr2 sekalian apa kiranja jang dapat ditjapai dengan mekanisasi pertanian.

Mengenai ini terpaksa kita mengarahkan pandangan kita ke negara2 jang telah maju.

Mekanisasi pertanian mempertinggi prestasi kerja manusia dengan

mengurangi bekerdja manusia untuk satuan produksi.

Dalam penelitian mengenai produksi padi di Djepang tahun 1948 oleh Roy Baynor didapatkan, bahwa untuk memproduksi padi seluas 1 acre dibutuhkan 900 djam orang (man hr). Waktu itu pekerdjaan dikerdjakan dengan tangan dan alat2 sederhana. Dengan hasil yang dapat kita bandingkan dengan mekanisasi pertanian yang tinggi di California hanya dibutuhkan $7\frac{1}{2}$ djam orang tiap acronja. Dengan tidak mengabaikan output tiap HA, penekanan lebih pada output per orang pada mekanisasi pertanian yang tinggi. Efficiency produksi yang tinggi memperketjil djumlah orang yang dibutuhkan untuk satuan produksi.

Sekarang di Amerika Serikat 1 petani dapat menghasilkan tjukup untuk 43 orang lain. 3)

Perkembangan mekanisasi pertanian disini dimulai dengan adanya perang Saudara.

Adanya perang saudara yang berakibat lonjapnja perbudaan, memaksa lebih banyak dipergunakannya kuda sebagai tenaga untuk pertanian di Amerika Serikat. Alat2 dan mesin2 yang tjotjok untuk ditarik tenaga hewan mulai dipakai, dengan demikian memperketjil kebutuhan tenaga manusia. Sepereempat dari hasil pertanian terpaksa dipergunakan untuk makanan hewan yang menghasilkan daya (power). Kemajuan national Amerika disegala bidang akan diperlambat djika dibidang pertanian tidak memperoleh tenaga dalam bentuk baru, suatu tenaga yang tidak dibatasi pembatasan2 biologis.

Dengan pemakaian daya (power) mekanis pada mesin2, traktor2 dan elektromotor dan perkembangan dari mesin2 dengan tenaga itu, pertanian Amerika memasuki zaman peningkatan produksi yang terus bertambah.

Dalam unit2 pertanian di negara2 yang maju pada saat ini tertanam modal yang besar, yang menghendaki penekanan pada pengelolaan (management).

Mekanisasi pertanian mendorong kearah pengelolaan yang lebih baik karena terdapat lebih banyak waktu luang untuk perentjanaan dan penelitian.

Mekanisasi pertanian djuga memungkinkan perhitungan waktu yang

tepat untuk saat2 jang kritis dalam usaha pertanian. Pekerdjaan2 jang sukar atau tidak mungkin dikerdjakan dengan tangan dapat didjalankan dengan mekanisasi pertanian. Selandjutnja kondisi waktu bekerdja dapat diperbaiki.

Banyak pekerdjaan2 lapangan harus didjalankan dalam waktu jang singkat untuk memperoleh hasil jang optimum.

Dengan unit2 mekanisasi jang kapasitasnja tinggi, jang djika perlu dapat bekerdja selama 24 djam sehari terus menerus dalam periode2 kritis ini, pekerdjaan dapat didjalankan dalam waktu jang sangat singkat.

Sdr2 sekalian kearah mana pertanian kita akan berkembang? Djelas bahwa pemilikan tanah petani jang ketjil bukan merupakan keadaan jang sehat untuk perkembangan pertanian maupun petani sendiri. Adat untuk membagi warisan orang tua bagi usaha tani djuga akan merugikan karena tanah makin lama akan makin mengetjil sampai achirnja tertjapai suatu batas hingga petani dari hasil produksinja tidak dapat memenuhi kebutuhan pokok untuk dirinja sendiri dan keluarganja.

Batas ini merupakan lampu merah bagi usaha2 apa sadja jang berhubungan dengan pemakaian tanah untuk pertanian.

Dibidang kehutanan menjusutnja hutan karena pemakaian tanah2 liar, timbulnja erosi tanah, air jang tidak dapat dikendalikan dengan akibat adanya bandjir dimusin hudjan. Dibidang perkebunan djuga menimbulkan persoalan2 jang serious.

Djalan2 raja maupun djalan kereta api lokas rusak karena tanggulnja ditjangkuli dan ditanami.

Usaha tani dinogeri Belanda menurut bukunja V. Loy dibagi dalam:

1. usaha tani besar dengan luas tanah 60 ha keatas.
2. usaha tani menengah dengan luas tanah 25 ha sampai 60 ha.
3. usaha tani ketjil dengan luas tanah 25 ha kebawah.
4. usaha kebun buah dan usaha sajur2an.

Usaha2 pertanian di Amerika Serikat merupakan usaha2 tani jang besar.

Pemilihan tanah pada usaha pertanian rakjat di Indonesia menurut sensus pertama

44,6 % dengan tanah lebih ketjil dari 0,5 ha

26,5 % dengan tanah 0,5 - 0,99 ha

2,3 % dengan tanah 5,0 dan lebih.

Djika dibandingkan dengan usaha tani dinegori Belanda diatas maka tepatlah djika kebanyakan dari usaha tani kita termasuk usaha tani " gurom " (ketjil sekali).

"Bukankah kita tetap mempertahankan usaha2 tani jang ketjil seperti terdapat kebanyakan dipulau Djawa, dimana hasil pertanian hampir2 tidak mentjukupi kebutuhan hidup pokok keluarga petani kita.

Sdr2 Sekalian, Pemuda2 kita sekarang, walaupun asalnja dari desa, saja kira kalau tidak terpaksa karena keadaan, tidak tertarik mengusahakan pertanian dengan tenaga jang mendaratkan pada otot manusia melulu.

Keinginan untuk maju dalam pemakaian tenaga ini, harus dapat kita salurkan.

Sekarang kita sedang ramai2 dengan modernisasi desa, usaha jang patut kita hargai. Modernisasi dalam pemakaian tenaga berarti kita menghemat tenaga otot manusia, bekerdja seoffisien mungkin tapi dapat menghasilkan sebanjak2nja. Hal tersebut diatas akan terbentur dengan kenyataan milik tanah jang sangat ketjil.

Karena itu tidak dapatkah kita mendirikan desa2 jang modern ditengah2 pertanian baru misalnja daerah2 transmigrasi?

Djika kita mengusahakan pertanian didaerah transmigrasi dengan system pertanian rakjat di Djawa, pada suatu saat kita sekali lagi akan mendjumpai petani2 miskin, akan tetap 70% dari djumlah penduduk jang menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian. Masyarakat jang modern tidak menghendaki sebagian besar dari penduduknja bekerdja disektor pertanian.

Negara membutuhkan angkatan bersendjata untuk mempertahankan keaulatan negara, negara membutuhkan pamong pradja dan pegawai untuk melantjarkan djalannja pemerintahan, negara membutuhkan guru2 untuk meningkatkan tingkatan ketjerdasan bangsa.

Untuk keamanan dan ketentraman sebagai dasar dari pembangunan

dibutuhkan angkatan kepolisian.

Diperlukan pedagang2 untuk melantjarkan djalan2nja barang ke konsumen, dan dari produsen ke pembeli. Diperlukan usahawan2 dan buruh jang dapat memproduksi kebutuhan2 lain dari kebutuhan pokok manusia. Politisi2 jang djudjur dan tidak mementingkan diri sendiri perlu dalam suatu negara.

Djumlah tenaga2 tersebut diatas kiranya tidak tjukup dalam masja-rakat jang modern djika hanya kita ambilkan dari 30 % dari djumlah penduduknja. Sangat menarik tentang hal ini dikatakan oleh Jules B. Billard dalam tulisannja " The revolution in America Agriculture " (National geographic Febr. 1970) 3)

" Because only one person in 43 is needed to produce food, others can become doctors, teachers, shoemakers, janitors - even Secretaries of Agriculture without agricultural advances that free people from the drudgery of limited production on the land, there would be little labor available to man the factories, stores, museum, and all the other places that make our life so rewarding ".

Untuk perbandingan dengan keadaan dinegara kita sendiri kita sampaikan tabel dalam F.A.O 1965 Production Yearbook, schubungan dengan djumlah jang bekerdja dibidang pertanian untuk beberapa negara Asia. 15)

Djumlah penduduk jang bekerdja dibidang pertanian dinegara Asia tertentu, pria dan wanita.

Negara	Penduduk 1964	Persentase dalam pertanian	
		1930-44	1945-64
	(1.000)		
Indonesia	103.000	66	68
Laos	1.960	--	--
Malaysia	9.137	--	73 (rata2 dari 3 states).
Philipina	31.270	73	57
Muangthai	29.700	89	82
Vietnam Selatan	15.715	--	--
Japan	96.906	48	27
U.S.A.	192.119	19	7

Perbedaan menjolok terlihat antar negara2 jang " developed " dan negara2 jang " developing ".

Sdr2 Sekalian: Transmigrasi sekarang, sebagai salah satu t,ara untuk memperluas areal pertanian (disamping pemindahan penduduk), belum menghasilkan luas areal jang banjak djika kita mengingat masih banjaknja tanah di Indonesia jang dapat diusahakan sebagai tanah pertanian.

Djumlah areal tanah pertanian tidak termasuk perkebunan dan kehutanan ialah 12.737.697 HA (Cencus pertanian 1963. Nugroho).

Seluruh areal perkebunan jang ada di Indonesia pada tahun 1962 ialah 1.590.844 H.A. (Nugroho)

Tanah jang masih mungkin diusahakan untuk tanah pertanian atau perkebunan menurut Prof. Tojib dalam seminar tentang perguruan tinggi 11 Maret 1970 di Bogor, diperkirakan 15 djuta ha tanah pasang surut, 18 djuta ha tanah hutan jang dapat dirubah djadi tanah pertanian, tanah alang2 20 djuta ha.

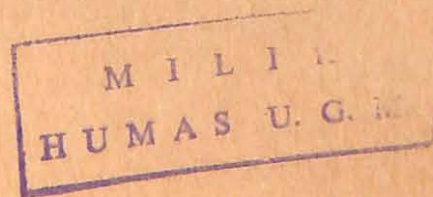
Djumlah keseluruhannja mendjadi 53 djuta ha, suatu djumlah jang hampir/luas seluruh tanah pertanian dan perkebunan jang ada di Indonesia. /4 X

53 djuta ha berarti luas tanah 15 X luas negeri Belanda.

Pada 35 djuta dari 53 djuta sia2 matahari memberikan enersinja, sia2 hudjan djatuh pada tanah itu. Jang 18 djuta ha dipandang dari sudut pemberian Tuhan berupa enersi matahari, jang diantaranya djuga dapat menghasilkan hudjan masih dapat mengikat enersi matahari dengan pohon2nja jang nanti dapat dipergunakan untuk generasi jang akan datang.

Berbitjara mengenai generasi jang akan datang perlu kiranja kita tindjau menjeluruh penggalian2 kekayaan2 kita, terutama dilihat dari sudut pemakaian tenaga. Bahwa kekayaan kita perlu kita gali merupakan suatu keharusan. Usaha pertanian adalah satu2nja usaha jang dapat mengikat enersi matahari.

Penggalian minyak berarti pengambilan dari tabungan enersi matahari kita, karena itu hendaknja hasilnja djangan dikonsumsi habis oleh generasi sekarang ini melainkan sebagian dapat dipakai



untuk dapat mengikat tenaga matahari lagi dalam usaha pertanian, untuk memberi "ruang hidup" yang lebih luas, untuk kesedjahteraan yang lebih besar bagi anak tjutju kita.

Pengambilan kayu dari rimba, inipun berarti pemungutan simpanan onersi pemberian Tuhan tanpa usaha manusia.

Karena itu 53 djuta tanah merupakan tantangan bagi kita, bangsa Indonesia, tantangan sampai dimana dan dalam waktu berapa lama dapat kita rubah djadi tanah2 yang dapat membaktikan diri bagi kemakmuran Indonesia, tantangan bagi sardjana dengan ilmu pengetahuan dan tehnologinja, tantangan bagi para politisi sampai dimana mereka dapat menggerakkan bangsanja dalam menaikkan tingkatan hidupnja sendiri, tantangan bagi setiap warga negara Indonesia yang tiap hari makan dan minum dan ingin mentjapai kesedjahteraan yang lebih tinggi.

Djuga djika dibandingkan dengan negara2 Asia lainnja maka djumlah tanah yang diusahakan untuk pertanian di Indonesia dalam perser yang paling ketjil, disamping Laos yang penduduknja hanya 2 djuta. Keadaan ini dapat terlihat dalam tabel di F.A.O. 1965 Production Yearbook. 15)

N e g a r a	Djumlah areal tanah	Dipergunakan untuk pertanian.	Persen dalam pertanian.
	1000 Hectare		
Indonesia	149.156	17.681	12
Laos	23.680	1.600	7
Malaysia	33.264	5.625	17
Philipina	30.000	11.210	37
Muangthai	51.400	10.604	20
Vietnam Selatan	17.081	5.952	35
Taiwan	3.596	892	25
Japan	36.966	6.990	16

Sdr2 sekalian, tudjuan mengembangkan tehnologi ialah untuk meningkatkan taraf hidup manusia dengan dapat mentjukupi kebutuhan2 hidupnya yang makin maju manusia, makin tambah kebutuhannja, dan

memberi waktu untuk berrekreasi.

Suatu negara yang kebutuhan pokok untuk hidup dari bangsanya belum dapat dipenuhi tidak dapat dikatakan makmur.

Bangsa Indonesia dalam rangka memenuhi kebutuhan pokoknya akan meningkatkan produksi pertaniannya dengan **tjara2 intensifikasi** dan **extensifikasi**.

Tjara2 intensifikasi yang keseluruhannya dimotori oleh Dept. Pertanian pengertiannya telah tersebar meluas.

Mengenai **extensifikasi** atau perluasan areal masyarakat mendengar-nya dari pembukaan2 tanah untuk keperluan transmigrasi.

Perluasan areal dengan transmigrasi dari tahun ketahun tidak menunjukkan jumlah perluasan yang memuaskan.

Tjatatatan untuk tahun 1938 sampai 1964 adalah sebagai berikut.

Tahun	Djumlah Keluarga transmigrasi	Djumlah orang
1938	-	52.208
1939	-	44.694
1940	-	33.399
1951	773	2.864
1952	3.850	17.507
1953	9.902	39.427
1954	8.582	30.192
1955	5.487	21.389
1956	5.765	24.350
1957	5.158	23.230
1958	6.255	26.919
1959	11.439	46.096
1960	5.622	22.075
1961		
1962	5.064	19.609
1963	5.055	22.120
1964	7.692	32.159

(th 1938 s/d 1960 Statistical Pocketbook B.P.S.

1962 s/d 1964 - Indonesia Facts & Figures. Nugroho)

Dalam Statistical Pocketbook angka2 statistik tersebut tidak dimasukkan dalam angiculture tapi dalam population djadi tudjuan utama rupa2nja untuk mengurangi kepadatan penduduk didaerah jang padat.

Kalau maksudnja mengurangi kepadatan penduduk di Djawa kurang mentjapai tudjuan berhubung dengan banjaknja pendatang di Djawa dan persen bertambahnja penduduk sebesar 2,3 %. Dilihat dari sudut perluasan areal penambahan luas kalau tiap2 tahunnja dihitung keluarga jang dipindahkan 5.700 keluarga, perluasan areal rice 11.400 ha.

Areal ini sangat ketjil, djika dibandingkan dengan sedjumlah tanah 53 djuta H.A. jang masih dapat diusahakan untuk pertanian. 8) Dalam rangka pembangunan perlu disusun planning perluasan areal untuk pertanian, dengan target2 tertentu tiap2 tahunnja untuk ditjapai. Mentjapai target2 dapat direntjanakan dengan transmigrasi, dari swasta nasional jang diberi kesempatan mendirikan perusahaan pertanian, dengan investasi modal asing dibidang perusahaan pertanian.

Saudara2 sekalian, Kita tidak boleh menjia-njiakan pemberian Tuhan berupa tanah jang begitu luas, tidak boleh menjia-njiakan enersi matahari jang tiap2 hari menjinari bumi kita.

Perluasan areal pertanian tidak hanja berarti untuk kita jang hidup saat ini, untuk generasi sekarang, tapi lebih berarti lagi bagi anak tjutju kita. Dengan perluasan areal pertanian kita menanam modal bagi generasi jang akan datang.

Sdr2 sekalian;

Kembali pada persoalan transmigrasi, dihubungkan pula dengan banjaknja tenaga terpeladjar jang menganggur, disamping transmigrasi jang tradisionil, kami usulkan transmigrasi setjara baru, jaitu transmigrasi dari tenaga terdidik (skilled) jang mengusahakan pertanian setjara modern dilengkapi dengan tenaga mekanis, dengan demikian mentjiptakan pola dasar untuk pertanian Indonesia diwaktu mendatang.

Tentu sadja mengenai pelaksanaan memerlukan pilot projek2 transmigrasi semtjam ini, dan ditjarikan tempat jang tjotjok atau dibuat tjotjok untuk pengusahaan pertanian setjara mekanis.

Sdr sekalian:

Kadang timbul pikiran pada saja apa perkataan extensifikasi untuk perluasan areal itu tidak membingungkan masyarakat lebih2 karena penggunaannya selalu bersamaan dengan perkataan intensifikasi dalam mendjelaskan tjara2 menaikkan produksi pertanian. Perkataan extensifikasi seakan2 mempunyai pengertian sebagai lawan dari pengertian intersif djadi berarti tidak intensif. Karena itu saja lebih tjondong mempergunakan perkataan perluasan areal.

Sdr2 sekalian: Pertanian modern tidak mungkin didjalankan tidak intensif. Modal jang ditanamkan terlalu besar untuk bekerdja spekulatif dengan menggantungkan sadja pada alam.

Saja kira perusahaan pertanian dengan mekanisasi pertanian memberi harapan2 baru bagi tenaga2 muda kita jang ingin menangani sendiri usaha pertanian, tapi tidak mau/tidak sanggup lagi mendjalankan pertanian tradisionil berupa subsistence farming.

Sdr2 sekalian, dengan mekanisasi pertanian usaha2 pertanian menuju pada pertanian sebagai suatu industri pertanian.

Tjepat atau lambat akhirnya kita akan mendjalankan mekanisasi pertanian.

Kalau kebanyakan dari kita tidak menjetudjui mekanisasi pertanian dibidang produksinja di Djawa, dengan alasan akan menambah djumlah pengangguran, tapi setapak demi setapak mekanisasi pertanian toch masuk dengan mulai dipergunakannya pompa2 air, huller, dan tractor2 tangan.

Schubungan dengan adanya orang2 jang kehilangan pekerdjaan tertentu dengan mengintroduksi mesin2 jang mengurangi pekerdjaan dengan tenaga orang (laborsaving machinery) Dewhurst mengatakan

Resistance to the introduction of laborsaving machinery is understandable, for it sometimes results in personal tragedy to the workers who are displaced. Over the long run, however, it is only through technological disemployment that material progress is possible. 9)

Sdr2 sekalian:

Untuk menghindari " personal tragedy " itu maka pertanian modern

kami usulkan didaerah2 baru. Djuga ditempat2 itu tidak akan timbul persoalan seperti tradisi desa jang sudah bordjalan bagitu lama, pembatasan2 disebabkan oleh milik luas tanah jang ketjil. Di Djawa sendiri mekanisasi pertanian dalam produksi hasil pertanian berkembangnja disesuaikan dengan situasi dan kondisi jang ada disini.

Mengenai pengetrapan dari kemadjuan2 teknologi dalam pengolahan (processing) dari hasil2 pertanian untuk mempertinggi kualitas harus ditangani setjara serious, kalau kita tidak mau kehilangan pasaran untuk hasil2 pertanian jang kita export.

Sdr. sekalian :

Pada akhir uraian saja ingin mengadjukan beberapa kata pada para mahasiswa saja.

Para mahasiswa sekalian :

Sdr adalah warga negara Indonesia, beberapa ratus orang dari bangsa Indonesia jang berdjumlah 120 djuta orang. Suatu bangsa jang terdiri dari orang2 jang tingkatan pengetahuan dan teknologi-nya berbeda. Suatu bangsa jang diataranja masih terdapat orang2 jang masih hidup dizaman batu. Kewadjiban kita semua untuk meningkatkan pendidikan dan taraf hidup bangsa kita sendiri.

Untuk montjapai meningkatkan pendidikan dan taraf hidup bangsa kita, dibidang sdr, jaitu Agricultural Engineering terdapat kesempatan2 jang boleh dikatakan tidak terbatas. Karena itu saja harap agar sdr2 mempergunakan kesempatan selama sdr2 beladjar ini sebaik2nja. Tingkatan pengetahuan dan pengertian teknologi dibidang pertanian pada tiap kesempatan jang ada pada sdr. Dengan demikian sdr akan mempertinggi potensi sdr dalam meningkatkan taraf hidup bangsa.

Kalau dizaman perdjoangan kemerdekaan bangsa ada pionir2 kemerdekaan saja harapkan dari sdr2 dizaman pembangunan ini djadi pionir2 pembangunan pertanian modern jang mempunjai dasar pengetahuan teknologi jang kuat.

Sdr Sekalian:

Perkenankan saja sebagai penutup mengutjapkan terima kasih saja jang sebesar2nja pada Senat Universitas Gadjah Mada jang telah



mengusulkan saja sebagai guru-besar dalam ilmu alat2 dan mesin2 pertanian.

Kepada Pemerintah Republik Indonesia jang telah mengangkat saja sebagai guru-besar sedjak tanggal: 1 Djuni 1964.

Kepada almarhum ayah saja jang dalam hidupnya selalu memberi bimbingan dan petunjuk dalam menghadapi persoalan2 kehidupan.

Kepada ibu saja jang selalu memperingatkan saja, agar selalu ingat pada Tuhan dalam suka dan duka.

Beliau-beliaulah jang telah menambah kekuatan bathin selama saja dalam pendidikan.

Kepada bekas2 guru saja dari Sekolah Taman Kanak2 hingga Perguruan Tinggi jang dengan tjaranja sendiri2 telah mendidik, membimbing saja hingga dapat mentjapai kedudukan sekarang ini.

Kepada Prof.Ir.Harjono Danoesastro dan Prof.Ir.Soenarjo, bekas guru-besar2 saja jang telah memelopori adanya mata-pelajaran Alat2 dan Mesin2 Pertanian di "akultas Pertanian.

Kepada pedjoang2 kemerdekaan, atas perdjoeangannya jang tanpa pamrih. Tanpa kemerdekaan kiranya tidak akan ada kesempatan bagi saja untuk beladjar di Perguruan Tinggi Pertanian.

Kepada isteri saja, jang selalumendampingi saja sedjak tahun-tahun terakhir di Perguruan Tinggi sebagai mahasiswa.

Achirnja semoga Tuhan memberi bimbingan dan kekuatan pada saja dalam tugas2 saja dalam djabatan, sehingga tidak mengertjowakan djerih pajah dan keportjajaan jang telah dilimpahkan pada saja.

Saudara2 sekalian:

Terima kasih atas perhatian dan kesabaran Sdr.2.

KEPUSTAKAAN

1. B.P.S. Statistical pocketbook of Indonesia 1961.
2. Bayner R. Principles of Farmmachinery 1960.
3. Billard J.E. The revolution in American Agriculture
(National Geographic February 1970).
4. Hall C.W. An undergraduate Curriculum for food
Engineers (Majalah Agricultural Engi-
neering. Dec. 1969).
5. Hutcheson T.B. The production of Field Crops 1945.
6. Laporan Symposium Nasional "Mekanisasi
Pertanian"
7. Daniels F. Utilization of Solar Energy.
8. Tojib Hadiwidjaja Prof.Dr.Ir.: Agricultural Higher Educ-
ation and National Development in Agricul-
ture in Indonesia.
(Prasaran pada Seminar on Higher Educat-
ion in Agriculture. March 11, 1970).
9. Olson D.W. Industrial Arts and Technology 1963.
10. Loy A. van Landbouwmecanica 1948
11. Pinches H.E. Revolution in Agriculture.
(Yearbook of Agriculture 1960 U.S.D.A.).
12. Walker H.B. Survey and Problems in Agricultural Engin-
eering.
13. Wilson W.E. Concepts of Engineering System Design.
14. Peters Max S. Elementary Chemical Engineering.
15. - Report Regional Seminar
Southeast Asian Regional Center.
For graduate study and research in Agricul-
ture.

Pidato pengukuhan jabatan Gurubesar dalam Ilmu Alat2 & Mesin Pertanian berajudul "Perkembangan Teknologi dan Pemakaian Daja dan Alat2 Dalam Usaha Pertanian" disampaikan oleh Prof.Ir.Soenjoto Soemodihardjo.

Halaman	Baris ke	Pernyataan	Sesuai
1	24	terbutuhkan	dibutuhkan
2	9	fossil (Tidak terang)	fossil
8	1	daja,	daja (koma dihapuskan)
13	10	force	forces
13	15	Engineering	Engineering
13	24	how	<u>how</u>
18	3	revolution"	revolution"
20	34	Sdr.2 sekalian,	sdr.2 sekalian, apakah
23	34	Pemilihan	Pemilihan
25	10	America	American
26	9	(Census	(Census
26	23	onorsi matahari	<u>onorsi matahari</u>
26	24	hudjan	hudjan,
30	29	sometimes	sometimes
31	2	bagi-	bagi-
31	25	Tingkatan	Tingkatkan
33	1	pocketbook	pocketboek
33	10	Landbouwmecanica 1948	Landbouwmecanica 1948