



PERAN STATISTIKA DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK

PIDATO PENGUKUHAN

Disajikan pada Upacara
Peresmian Penerimaan Jabatan Guru Besar
dalam Ilmu Matematika pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Diponegoro
Semarang, 3 Agustus 2002

Oleh :
MUSTAFID

Bismillahirrahmanirrohim

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yang terhormat,

Rektor, Ketua Senat Universitas Diponegoro

Para Anggota Senat dan Dewan Guru Besar Universitas
Diponegoro

Para Pejabat Sipil dan Militer

Para Pimpinan Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta

Para Pembantu Rektor, Dekan, Pembantu Dekan
di lingkungan Universitas Diponegoro

Para Ketua dan Sekretaris Lembaga
di lingkungan Universitas Diponegoro

Para Dosen, Karyawan dan Mahasiswa di lingkungan
Universitas Diponegoro

Para Tamu Undangan, Teman Dosen Sejawat,
Serta Hadirin yang saya muliakan.

Pertama-tama, pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankanlah saya mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan Rahmat dan Rahim-Nya kepada kita sekalian. Perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada hadirin yang terhormat, yang telah berkenan meluangkan waktu, guna menghadiri upacara pengukuhan Guru Besar saya. Selanjutnya, pada kesempatan yang baik ini, atas Ridho-Nya, ijinkanlah saya menyampaikan Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar dalam matakuliah Matematika di hadapan Rapat Senat Terbuka Universitas Diponegoro dan para hadirin yang saya muliakan.

Hadirin yang saya hormati,

Munculnya regionalisasi perdagangan bebas seperti AFTA tahun 2003 dan APEC tahun 2010, Indonesia

yang berada di kawasan ASEAN, dan juga di kawasan Asia Pasifik yang sangat dinamis, dalam waktu dekat ini harus siap menghadapi era pasar bebas di kawasan tersebut. Guna dapat bersaing di pasar bebas, pemerintah bersama pengusaha, industriawan, dan perguruan tinggi harus bertekad untuk meningkatkan daya saing produk. Melihat perkembangan pasar yang semakin kompetitif, maka sebagai strategi utama dalam memacu daya saing produk adalah dengan menerapkan standarisasi kualitas produk dalam sistem manajemen kualitas, misalnya dengan ISO (*International Organization for Standardization*) seri 9000.

Dengan dikeluarkannya sistem kualitas ISO seri 9000 tahun 1987 sebagai standar kualitas internasional yang telah diadopsi oleh lebih dari 100 negara, termasuk Indonesia, penggunaan statistika dalam dunia industri semakin meningkat. Sistem manajemen kualitas ISO seri 9000 mengharuskan diterapkannya statistika sebagai alat untuk melakukan peningkatan kualitas secara terus-menerus. Bahkan dalam skala global, banyak perusahaan besar kelas dunia telah mengembangkan metode statistika, yang secara khusus difokuskan sebagai alat untuk peningkatan kualitas dan produktivitas.

Oleh karena itu, perkenalkalah dalam pidato pengukuhan ini, saya mengambil judul "**Peran statistika dalam peningkatan kualitas produk**". Pokok bahasan ini merupakan pengembangan dan penerapan bidang statistika sebagai bagian dari bidang Matematika dalam peningkatan kualitas produk yang saya tekuni selama 20 tahun, semenjak saya menjadi Dosen di Fakultas Teknik / Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Diponegoro. Matematika dan Statistika dikembangkan sebagai metode kuantitatif dalam kerangka sistem manajemen kualitas.

*Pemilihan
judul*

Hadirin yang saya hormati,

Motivasi mempelajari statistika bersumber pada Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah Al-Qamar ayat 49, yang menyebutkan "Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut aturan", dan dalam Surah Al-Ahzab ayat 62 "Sebagai Sunnatullah yang berlaku atas orang-orang terdahulu, dan kamu sekali-kali tidak akan mendapat perubahan pada Sunnatullah". Kreativitas manusia mengenai apa yang dikerjakan atau diciptakan, semua menggunakan sumber daya yang ada di muka bumi. Setiap sumber daya yang ada di jagat raya mempunyai karakteristik dengan aturan tertentu menurut Sunnatullah, dan tidak akan berubah untuk selamanya. Manusia berkewajiban untuk memanfaatkan sumber daya yang ada di bumi ini untuk keperluan peningkatan kualitas kehidupan manusia.

Motivasi belajar statistika

Selanjutnya dalam Surah Yunus ayat 101 disebutkan "Katakanlah, perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi". Memperhatikan apa yang ada di langit dan di bumi, berarti melakukan penyelidikan / penelitian dengan metode ilmiah mengenai karakteristik sumber daya yang dimilikinya. Matematika dan statistika muncul dari kebutuhan adanya model atau metode untuk keperluan penyelidikan sumber daya atau problema aktual, sehingga dapat dibuat deskripsi dan analisis, baik untuk estimasi, prediksi maupun untuk mengambil langkah-langkah dalam membuat keputusan bisnis atau industri.

Hadirin yang saya hormati,

Pengertian statistika dalam Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1997 tentang statistika adalah luas, baik statistika sebagai data atau informasi yang berupa angka, sebagai sistem yang memadukan penyelenggaraan statistika, maupun sebagai ilmu yang mempelajari cara

Pengertian statistika

pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan analisis data. Ketiga pengertian tentang statistika tersebut menjadi landasan penyelenggaraan statistika dalam mendukung pembangunan nasional. Sedangkan pengaturan lingkup tugas dan fungsi para penyelenggara kegiatan statistika bertujuan :

1. Menjamin kepastian hukum bagi para penyelenggara kegiatan statistika, baik pemerintah maupun masyarakat.
2. Menjamin kepentingan masyarakat pengguna statistika atas nilai informasi yang diperolehnya.
3. Mengupayakan koordinasi dan kerja sama agar kegiatan statistika yang dilakukan oleh berbagai pihak berjalan secara efektif dan efisien, tidak terjadi duplikasi, serta saling mengisi dan saling memperkuat.
4. Mengantisipasi perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berdampak pada penyelenggaraan statistika.

Dengan demikian, Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1997 mengamanatkan bahwa, statistika adalah sangat penting artinya bagi perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi penyelenggaraan berbagai kegiatan di segenap aspek kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara dalam pembangunan nasional. Oleh karena itu kekeliruan, ketidak-akuratan, dan timbulnya berbagai bias dalam penyajian data statistika akan sangat berisiko tinggi dalam pembangunan nasional. Untuk menjamin validitas hasil kegiatan statistika sehingga tidak menyesatkan bagi konsumen pengguna data, maka semua pengguna statistika wajib mengikuti kaidah-kaidah teknis statistika.

Hadirin yang saya hormati,

Peran statistika semakin menjadi penting akibat dorongan dari beberapa faktor perkembangan masyarakat, antara lain :

*Peran
statistika
semakin
penting*

1. Meningkatnya kesejahteraan masyarakat menyebabkan data statistika yang dibutuhkan semakin beragam.
2. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi yang berdampak terhadap perkembangan metode, cara analisis, dan pemroses data, sehingga bentuk penyajian data menjadi suatu informasi yang berguna, tepat waktu dan akurat.
3. Munculnya globalisasi yang ditandai dengan meningkatnya persaingan global.
4. Pesatnya arus informasi via internet dan dapat diakses pada setiap saat menyebabkan dunia semakin tanpa sekat, dan seolah-olah tak ada lagi peluang untuk menyembunyikan suatu informasi.

Namun demikian, baik data statistika maupun penggunaan statistika di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, termasuk pimpinan atau pengambil kebijakan. Kendala utamanya adalah karena para pimpinan atau pengambil kebijakan belum memiliki "sense of statistics". Seringkali pernyataan mereka tidak didukung oleh data atau fakta yang memadai. Kemelut berkepanjangan yang dialami bangsa kita selama ini, tidak bisa dilepaskan dari hasil pengambilan kebijakan yang tidak didukung oleh fakta dan metode yang sesuai, sehingga terkesan adanya pengambilan keputusan atau kebijakan secara subyektif.

*Kondisi
Statistika di
Indonesia*

Hadirin yang saya hormati,

Lain halnya statistika di negara industri maju, misalnya Jepang, penggunaan statistika dari metode yang sederhana sampai metode yang paling canggih telah berakar kuat di masyarakat. Pakar kualitas dari Jepang bernama Kaoru Ishikawa mengatakan bahwa, perkembangan Jepang dalam produktivitas tidak dapat dipisahkan dari penggunaan statistika. Melalui penerapan metode statistika, tingkat kualitas bertambah tinggi, keandalan meningkat, dan biaya turun. Kunci keberhasilannya adalah pada ketekunan dalam menggunakan analisis proses dan analisis kualitas, sehingga dapat menghasilkan perbaikan teknologi.

*Statistika
di negara
industri
maju*

Salah satu pelopor penggunaan statistika dalam dunia industri adalah pakar statistika dari Amerika Serikat, yaitu W. Edwards Deming. Dalam kaitannya dengan peningkatan kualitas produk industri, Dr. W. Edwards Deming mengajarkan kepada Jepang tentang konsep pengendalian kualitas. Jika sebelumnya Jepang banyak mengimpor teknologi baru dari Barat, selanjutnya Jepang dapat mengeksport teknologinya ke Barat. Dalam skala besar, hal ini merupakan hasil penerapan statistika pada proses industri, seperti kendali kualitas statistika, analisis proses, dan analisis kualitas (Ishikawa, 1985).

Hadirin yang saya hormati,

Hasil keluaran aktivitas bisnis atau industri adalah produk. Setiap produk memiliki sejumlah elemen berupa karakteristik kualitas yang secara bersama membentuk tingkat kualitas produk yang diinginkan oleh pelanggan. Karakteristik kualitas suatu produk dapat dikelompokkan ke dalam tiga variabel, yaitu :

*Kualitas
produk*

1. Fisik, misalnya panjang, berat, voltase, viskositas.
2. Sensor, misalnya rasa, warna, rupa.
3. Waktu, misalnya reliabilitas, durasi.

Sangatlah sulit dan mahal untuk dapat memberikan produk kepada pelanggan yang mempunyai kualitas sama dari unit ke unit atau dengan tingkat kesesuaian yang sama seperti yang diharapkan oleh setiap pelanggan. Hal ini disebabkan adanya variasi karakteristik kualitas, baik variasi yang ditimbulkan oleh produk, ataupun variasi yang ditimbulkan oleh keinginan setiap pelanggan. Karena variasi hanya dapat dinyatakan dalam hubungan statistika, maka statistika memegang peranan penting dalam usaha peningkatan kualitas produk (Montgomery, 2001).

Adanya variasi karakteristik kualitas produk menimbulkan adanya ketidaksamaan. Namun demikian, sifat ketidaksamaan ini mempunyai sifat keteraturan dalam penyebaran atau distribusi, dan secara statistika dapat diketahui melalui distribusi probabilita. Untuk data dengan ukuran sampel besar, karakteristik distribusi suatu data dapat ditentukan berdasarkan dua teori, yaitu teori batas memusat (*central limit theorem*) untuk variabel kontinyu yang mengarah pada distribusi Normal, dan hukum bilangan kecil (*law of small number*) untuk variabel diskrit yang mengarah pada distribusi Poisson (Mustafid, *et al.*, 1986, Mustafid 1990a, b).

Pengetahuan distribusi suatu data merupakan dasar dalam analisis statistika. Distribusi probabilita untuk data univariat dapat dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak statistika, misalnya SPSS dengan teknik uji hipotesis Kolmogorov-Smirnov, plot diagram, dan lainnya. Teori distribusi di atas dapat dikembangkan untuk data observasi dalam bentuk proses stokastik (Mustafid, 1996a, b), dan aplikasi untuk fenomena random bergerak dengan memandang posisi dan kecepatan sebagai random (Mustafid 1998, 2000).

*Teori
distribusi
probabilita*

Hadirin yang saya hormati,

Kualitas suatu produk menggambarkan karakteristik kualitas yang melekat pada produk, meliputi antara lain performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan, estetika. Menurut ISO 8402 (Kualitas - Kosakata), kualitas didefinisikan sebagai karakteristik menyeluruh dari suatu barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya dalam memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Di samping definisi tentang kualitas di atas, kualitas juga dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menentukan kepuasan bagi pelanggan (Gaspersz, 2001b).

Beberapa pakar kualitas memberikan definisi tentang kualitas dengan bahasa yang berbeda. Pakar kualitas ternama W. Edwards Deming, mengatakan bahwa kualitas tidak berarti yang terbaik, tetapi pemberian kepada pelanggan tentang apa yang mereka inginkan dengan tingkat kesamaan yang dapat diprediksi serta ketergantungannya terhadap harga yang mereka bayar (Ishikawa 1985). Sementara pakar kualitas yang lain, Philip P. Crosby mendefinisikan kualitas sebagai pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin timbul, atau yang dikenal dengan *standard zero defect* (Crosby, 1981). Kedua definisi kualitas diatas merupakan dasar dalam analisis statistika untuk pemenuhan persyaratan kualitas sesuai dengan standar yang diinginkan oleh pelanggan.

Hadirin yang saya hormati,

Standar kualitas global dalam sistem kualitas telah dirumuskan oleh lembaga internasional dalam bentuk ISO seri 9000 yang telah disepakati tahun 1987. ISO seri 9000 ini telah diadopsi oleh Indonesia menjadi SNI seri 19-9000. Sistem kualitas bertujuan untuk memberikan keyakinan

bahwa produk atau jasa yang dihasilkan memenuhi persyaratan kualitas bagi pelanggan.

ISO seri 9000 tahun 1987 meliputi enam sistem kualitas, yaitu :

1. ISO 9000 : Standar Manajemen Kualitas dan Jaminan Kualitas, Pedoman untuk Pemilihan dan Penggunaan.
2. ISO 9001 : Sistem Kualitas - Model Jaminan Kualitas dalam Desain / Pengembangan, Produksi, Pemasangan, dan Pelayanan.
3. ISO 9002 : Sistem Kualitas - Model Jaminan Kualitas dalam Produksi dan Pemasangan.
4. ISO 9003 : Sistem Kualitas - Model Jaminan Kualitas dalam Pemilikan dan Pengujian Akhir.
5. ISO 9004 : Unsur-Unsur Manajemen Kualitas dan Sistem Kualitas - Pedoman.
6. ISO 8402 : Kualitas - Kosakata.

Sistem kualitas tersebut telah diperbaharui tahun 1994. Sejak tahun 1992, perusahaan di Indonesia yang mendapatkan sertifikat ISO seri 9000 naik secara tajam, seperti diberikan pada tabel berikut :

Tabel. Jumlah Perusahaan di Indonesia yang telah mendapatkan sertifikat ISO seri 9000.

ISO seri 9000	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ISO 9001	1	3	10	16	20	25
ISO 9002	3	9	36	86	96	132

Sumber : RBI Research, 1998

Klausul dalam ISO seri 9000 mensyaratkan adanya penggunaan statistika sebagai alat dalam peningkatan kualitas. Teknik statistika sebagai alat harus diimplementasikan sebagai bagian yang menyatu dalam kerangka sistem manajemen kualitas, seperti Manajemen

Kualitas Total (*Total Quality Management*), yang di dalamnya termasuk Jaminan Kualitas (*Quality Assurance*) (Gaspersz, 2000, 2001a, b, c).

Pada dasarnya manajemen kualitas total merupakan suatu pendekatan manajemen menyeluruh untuk meningkatkan kinerja perusahaan secara terus-menerus, dengan tujuan untuk melakukan perubahan dan peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) secara konsisten. Pendekatan manajemen ini menjadikan jalan hidup bagi setiap anggota organisasi dalam upaya memberikan kepuasan total kepada semua pihak yang terkait dengan perusahaan (*stakeholders*), yaitu pelanggan, karyawan, pemegang saham, pemasok, mitra bisnis, pemerintah, dan masyarakat (Krajewski, *et al.*, 1993).

Dengan demikian, manajemen kualitas total merupakan pendekatan manajemen yang sistematis, berorientasi pada organisasi, pelanggan, dan pasar, melalui kombinasi antara pencarian fakta praktis dan penyelesaian masalah, guna menciptakan peningkatan kualitas, produktivitas, dan kinerja perusahaan, melalui alat-alat manajemen, seperti perencanaan kualitas, pengendalian kualitas, jaminan kualitas, dan peningkatan kualitas (Mustafid, 1991).

Hadirin yang saya hormati,

Peningkatan daya saing produk manufaktur (termasuk jasa) dapat dicapai melalui proses peningkatan kualitas dan pengembangan produk baru yang lebih kompetitif (Ishikawa 1985, Yasuhiro 1993). Hal ini menuntut strategi manajemen untuk menghasilkan produk dengan standar kualitas yang tinggi, dengan tetap meningkatkan efisiensi dan produktivitas, sehingga membutuhkan adanya sistem manajemen kualitas dengan metode statistika yang terintegrasi dalam kerangka sistem

*Peningkatan
daya saing
produk*

informasi total berbasis pada teknologi informasi (Mustafid 1993).

Pada era informasi global, informasi menjadi basis intelektual masyarakat, dan hampir semua kegiatan umat manusia modern bersumber pada informasi. Kecenderungan ini akan terus berlangsung, sehingga melahirkan dunia baru dengan proses informasi sebagai pusat aktivitas manusia. Kebutuhan informasi data akan semakin meningkat untuk keperluan analisis yang mengarah pada pembuatan model dan prediksi dalam dunia bisnis dan industri. Untuk keperluan tersebut, ilmu pengetahuan dan teknologi telah didominasi oleh ilmu pengetahuan analisis data yang terintegrasi dalam ilmu pengetahuan statistika.

Era informasi global

Saat ini sumber informasi data telah banyak tersedia di berbagai lembaga riset, baik milik pemerintah maupun swasta. Badan Pusat Statistik (BPS) sebagai salah satu lembaga pemerintahan yang berkedudukan di Pusat, Propinsi, dan Daerah Tingkat II, mengeluarkan publikasi tahunan berupa *Statistical Packet Book of Indonesia*, dan beberapa publikasi bulanan dalam berbagai bentuk, antara lain data indikator ekonomi yang memuat indeks harga 9 macam bahan pokok, indeks biaya hidup, impor dan ekspor, dan data hasil survei demografi, pertanian, industri, sosial ekonomi dan lain-lain. Sumber informasi data yang lain, misalnya Pusat Data Bisnis Indonesia, *ECONIT Advisory Group* menyajikan informasi dan analisis data dalam bentuk penerbitan khusus. Informasi data tersebut merupakan salah satu sumber masukan yang dipakai dalam penyusunan kebijakan, baik oleh pemerintah maupun swasta.

Sumber informasi data

Hadirin yang saya hormati,

Temuan-temuan baru di bidang komputer sebagai alat pemroses data, baik di bidang perangkat keras

Alat pemroses data

maupun perangkat lunak, menjadikan pemrosesan dan penyajian data jauh lebih cepat dan menarik. Hal ini sejalan dengan perubahan sikap dan perilaku masyarakat yang ingin memperoleh informasi yang lebih cepat dan akurat sebagai sumber informasi, yang digunakan untuk analisis suatu problema aktual, sehingga dapat dibuat pengambilan keputusan untuk keperluan prediksi perkembangan situasi di masa depan. Dengan tersedianya peralatan canggih berbasis pada teknologi informasi, maka untuk memperoleh informasi akan lebih mudah dan transparan. Maraknya investasi di bidang internet yang menghasilkan berbagai situs web, sehingga makin banyak media *on-line* yang mampu menyediakan dan menyajikan informasi data yang lebih lengkap, cepat, terpercaya, akurat, mutakhir dan tepat waktu.

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi, pengembangan statistika sebagai ilmu pengetahuan analisis data, juga didukung oleh pengembangan perangkat lunak statistika berupa berbagai paket-paket statistika dalam personal komputer, antara lain *SPSS*, *SAS*, *Minitab*, dan *Matlab*. Bahkan dengan terciptanya teknologi informasi *window*, paket-paket statistika dapat semakin disederhanakan, sehingga penggunaan paket-paket statistika untuk analisis data menjadi lebih sederhana dan mudah digunakan.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam penerapan bidang statistika digunakan sebagai sarana dalam komputasi, pemroses data, dan sistem jaringan. Komputer mempunyai peranan yang sangat besar dalam implementasi statistika di berbagai bidang (Davis, 1991). Setiap industri atau organisasi memerlukan sistem manajemen berbasis teknologi informasi. Sistem jaringan berfungsi untuk memantau, mengoperasikan dan mengendalikan organisasi, serta pembuatan laporan, baik untuk organisasi maupun untuk umum. Jaringan

*Peman-
faatan
teknologi
informasi*

komputer berperan untuk menghubungkan semua aktivitas melalui informasi data dalam database, dan mengakses informasi data tersebut secara sistem *on-line* untuk keperluan bisnis atau industri (Mustafid, 1993).

Hadirin yang saya hormati,

Sesuai dengan dokumen dalam ISO 9001, peningkatan kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data kualitas, serta menentukan dan menginterpretasikan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan kualitas produk, guna memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Dalam konteks peningkatan kualitas dengan teknik statistika, terminologi kualitas dapat didefinisikan sebagai konsistensi peningkatan kualitas melalui penurunan variasi karakteristik kualitas dari suatu produk (barang atau jasa) yang dihasilkan, agar memenuhi kebutuhan yang telah dispesifikasikan, guna meningkatkan kepuasan pelanggan (Gaspersz, 2001a). Variasi yang berlebihan seringkali mengakibatkan adanya pemborosan (*waste*), misalnya berupa uang, waktu, dan usaha, sehingga, peningkatan kualitas juga merupakan cara pengurangan pemborosan (Hernandez 1993, Yasuhiro 1993).

*Peningkatan
kualitas
produk*

Dengan demikian, perencanaan kualitas dapat diartikan sebagai sekumpulan aktivitas dalam operasi, manajerial, rekayasa, di mana perusahaan menjamin bahwa karakteristik kualitas produk dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Sedangkan, peningkatan kualitas dapat diartikan sebagai pengurangan variasi dalam proses dan produk untuk menyesuaikan dengan spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan produk yang berorientasi kepada kebutuhan dan harapan pelanggan. Peran statistika dalam peningkatan kualitas produk meliputi

... untuk mengatur data, memahami fakta untuk membuat

... data yang diperoleh dari semua proses... variabilitas atau... statistika dapat... penerimaan sampel, dan desain eksperimen. Pada tahap ini, dapat dilakukan pengurangan... sehingga memperoleh karakteristik... dari suatu produk (Mustafid, 1994).

... statistika dalam program peningkatan... industri, dilakukan... pengurangan biaya produksi dan... pendapatan dari produk yang dihasilkan. Kegiatan dilakukan dengan siklus spesifikasi, produksi, dan inspeksi yang semuanya berfokus pada proses pengambilan informasi data (penerimaan sampel) dilakukan oleh bagian inspeksi setelah ada produksi. Penggunaan statistika pada kegiatan spesifikasi, produksi, dan inspeksi, masing-masing adalah dalam membuat hipotesis, melakukan observasi atau eksperimen, dan pengujian hipotesis (Montgomery, 2001).

Hadirin yang saya hormati,

Peningkatan kualitas produk dengan statistika dilaksanakan dengan menggunakan strategi tiga elemen dasar, yang semuanya berfokus pada proses organisasi, yaitu :

Strategi peningkatan kualitas produk

1. Perbaiki proses. Strategi ini bertujuan untuk menemukan solusi dengan menghilangkan akar penyebab masalah kinerja usaha dalam mencapai target.
2. Desain / desain ulang proses. Strategi ini bertujuan untuk membangun bisnis yang lebih baik, dengan

cara menempatkan suatu proses (sebagian proses) pada proses baru. Strategi ini juga disebut dengan "Desain Statistika", yaitu prinsip statistika digunakan untuk membuat produk atau jasa baru yang berhubungan erat dengan kebutuhan pelanggan, dan divalidasi dengan data serta pengujian.

3. Manajemen proses. Pada strategi manajemen proses, kebijakan organisasi dan pelaksanaan statistika menjadi bagian yang menyatu dalam menjalankan program peningkatan kualitas produk, yaitu antara lain dengan melakukan perbaikan proses dan desain/desain ulang proses yang dilaksanakan bersamaan dengan alat-alat peningkatan atau perbaikan dengan statistika secara terus-menerus untuk meningkatkan kinerja, daya saing dan profitabilitas perusahaan (Miranda, dkk., 2002).

Prinsip dasar dalam penerapan statistika adalah penggunaan rata-rata (mean) sebagai target, dan pengurangan variasi (deviasi standar) untuk peningkatan atau perbaikan. Metode statistika yang sederhana untuk peningkatan kualitas dikenal dengan tujuh alat, yaitu diagram pareto, diagram sebab akibat, stratifikasi, lembar periksa, histogram, diagram penyebaran (termasuk analisis korelasi), grafik dan diagram pengendalian. Ketujuh alat ini digunakan dalam berbagai divisi, tidak hanya pada divisi perekayasaan, tetapi juga pada divisi lain, yaitu perencanaan, desain, pemasaran, pembelian, dan teknologi.

*Tujuh alat
Statistika*

Tujuh alat statistika digunakan juga dalam berbagai tindakan pengendalian, seperti pada siklus PDCA (*plan, do, check, action*), atau siklus PDSA (*plan, do, study, action*), dan pemeriksaan hasil (Ishikawa 1985).

Sedangkan diagram pengendalian dalam pengendalian proses statistika meliputi pengendalian data atribut, pengendalian rata-rata, dan pengendalian parameter statistika lainnya (Feigenbaum 1989, Pyzdek 2002).

Di samping tujuh alat statistika, juga diperlukan statistika lanjut, antara lain: statistika untuk pemeriksaan sampel dengan teori survei sampel, berbagai metode statistika pembuat perkiraan dan pengujian, dan desain eksperimen. Sedangkan untuk menangani analisis proses dan analisis kualitas yang lebih rumit, digunakan metode statistika tingkat lanjut lainnya, misalnya desain eksperimen tingkat lanjut dan metode statistika multivariat (Mustafid 1994, McClave and Benson 1991). *Statistika lanjut*

Hadirin yang saya hormati,

Sistem manajemen kualitas untuk standar kualitas global, seperti ISO seri 9000 dan MBNQA (*The Malcolm Baldrige National Quality Award*) tidak menyiapkan alat atau metode untuk melakukan peningkatan kualitas pada tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Padahal untuk produk dengan beberapa komponen yang diproses dengan teknologi tinggi mempunyai banyak variasi karakteristik kualitas, sehingga menimbulkan banyak kesempatan untuk terjadi kegagalan, sehingga diperlukan suatu metode untuk mengurangi variasi dari sejumlah banyak karakteristik kualitas produk sampai pada tingkat kegagalan nol (Mustafid, 1995). *Statistika untuk standar kualitas global*

Untuk keperluan di atas, berikut ini diberikan dua metode statistika yang banyak digunakan pada industri kelas dunia untuk perekayasaan dan peningkatan kualitas produk, yaitu Metode Taguchi dan *Six Sigma*. Metode Taguchi dikembangkan oleh Genichi Taguchi dari *Japan Industrial Technology Institute*, yang populer sejak tahun 1990. Metode Taguchi juga dikenal dengan Desain Robust. Metode ini digunakan dalam perekayasaan dan *Metode Taguchi dan Six Sigma*

peningkatan kualitas dengan cara desain eksperimen untuk menemukan penyebab utama (penyebab kunci) yang sangat dominan mempengaruhi karakteristik kualitas dalam proses, sehingga variabilitas karakteristik kualitas dapat dikendalikan. Dengan metode ini, diperoleh kombinasi terbaik antara unit produk dan unit proses pada tingkat keseragaman data yang tinggi untuk mencapai karakteristik kualitas terbaik dengan biaya yang rendah (Ross 1988, Moen et al 1991).

Metode *Six Sigma* dikembangkan oleh Perusahaan Motorola Amerika Serikat pada tahun 1980. *Six Sigma* merupakan metodologi statistika yang sistematis untuk mengurangi variasi dalam setiap proses dari bisnis kunci yang berhubungan langsung dengan pelanggan. Bisnis kunci ini merupakan kebutuhan pokok yang diinginkan oleh pelanggan, antara lain kualitas, harga kompetitif, dan penyerahan tepat waktu (Phadke 2002, Swinney 2002).

Dalam perkerajaan dan peningkatan kualitas, *Six Sigma* diartikan sebagai suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data, dan analisis statistika, serta dilakukan secara terus-menerus dengan memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha. *Six sigma* merupakan metode berteknologi tinggi yang digunakan oleh Insinyur dan Statistawan dalam memperbaiki atau mengembangkan proses dan produk.

Six Sigma merupakan suatu proses yang dilaksanakan dengan filosofi manajemen, antara lain menggunakan siklus DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) untuk pencapaian target organisasi. Kegiatan ini dilakukan dengan cara eksperimen pada proses industri melalui perbaikan-perbaikan pada material, mesin, metode kerja, keterampilan tenaga kerja,

dan lain-lain yang relevan dengan pengurangan variasi keluaran proses. Dengan metode *Six Sigma*, diperoleh beberapa hasil peningkatan kualitas, antara lain meliputi pengurangan harga, peningkatan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, penyerahan produk tepat waktu, pengurangan produk cacat, perubahan budaya kerja, dan pengembangan produk baru (Goyal, 2002).

Dengan cara yang konsisten dalam pengurangan variasi karakteristik kualitas, *Six Sigma* mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan. Sehingga apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan, atau dengan kata lain perusahaan dapat mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu.

Dengan keberhasilan penerapan *Six Sigma* pada program perekayasa dan peningkatan kualitas, Perusahaan Motorola memenangkan penghargaan MBNQA pada tahun 1988. Saat ini metode *Six Sigma* digunakan oleh banyak perusahaan atau industri kelas dunia, antara lain *General Electric*, *Allied Signal*, *Dupont Chemical*, dan beberapa perusahaan besar di Indonesia (Miranda, dkk., 2002).

Metode *Six Sigma* dapat diterapkan di bidang usaha apa saja mulai dari perencanaan, mengoperasionalkan hingga pelayanan pelanggan dan memaksimalkan motivasi atas usaha organisasi. Dalam bidang nonmanufaktur atau jasa, *Six Sigma* dapat diterapkan antara lain pada bidang manajemen, keuangan, pelayanan pelanggan, pemasaran, dan logistik.

Hadirin yang saya hormati,

Peran statistika dalam perancangan dan peningkatan kualitas, antara lain untuk desain model atau prototipe suatu produk. Dalam desain model, selain menggunakan statistika dan probabilita sebagai dasar teori, juga memerlukan keterpaduan bidang matematika lainnya (seperti persamaan diferensial, riset operasi), ilmu pengetahuan informasi dan komputer. Bidang matematika diperlukan untuk teori desain dan deskripsi abstraksi model, sedangkan ilmu pengetahuan informasi dan komputer diperlukan sebagai alat pemroses data dan komputasi, serta teknik perancangan perangkat lunak (Mustafid, 1995).

Pengembangan dan penerapan statistika untuk desain model

Sebagai contoh, diberikan pengembangan dan penerapan statistika untuk desain model struktur bangunan pantai penahan gelombang. Dalam desain model ini memperhatikan karakteristik faktor internal dan faktor eksternal yang berpengaruh pada fisik bangunan pantai. Faktor eksternal antara lain meliputi fenomena gelombang laut menuju ke pantai (tinggi dan frekuensi gelombang), energi air laut, dan permukaan dasar laut. Sedangkan faktor internal antara lain meliputi material dan kekasaran permukaan bangunan. Dengan teori distribusi probabilita, dapat dilakukan analisis distribusi gelombang laut (Mustafid 2001, Shofia 2001), dan analisis spektrum gelombang laut (Dini, 2001), di mana hasil dari analisis ini diperlukan untuk desain model atau prototipe bangunan yang berhubungan dengan gelombang laut.

Selanjutnya, berdasarkan faktor internal dan eksternal, dapat dibuat desain model gelombang pantai yang merambat di atas permukaan bangunan pantai penahan gelombang (*run-up*) dengan tingkat kemiringan dan faktor kekasaran tertentu. Model gelombang pantai ini menghasilkan prediksi tinggi gelombang di atas bangunan pantai penahan gelombang (Mustafid dan Hargono, 2000

dan 2001), dan pengurangan energi gerakan gelombang (Madsen dan White, 1976, Van der Meer dan Stam, 1992) sebagai faktor penentu dalam desain model struktur bangunan pantai penahan gelombang (Fucher, 1991).

Hadirin yang saya hormati,

Berbagai uraian yang telah saya paparkan di atas menyimpulkan bahwa, peranan statistika sejalan dengan perubahan sikap dan perilaku masyarakat yang ingin memperoleh informasi data yang lebih cepat dan akurat sebagai sumber informasi yang digunakan untuk analisis suatu problema aktual, sehingga dapat dibuat keputusan atau kebijakan untuk keperluan bisnis atau industri. Sementara perkembangan pasar yang semakin kompetitif, menuntut adanya strategi dalam memacu daya saing produk dengan standar kualitas global, di mana sistem standar kualitas global mengharuskan penggunaan statistika sebagai alat dalam perekayasaan dan peningkatan kualitas produk sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

Kesimpulan

Peran statistika memberikan kontribusi strategis dalam pembangunan nasional berupa metodologi dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi penyelenggaraan berbagai kegiatan di segenap aspek kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Sehingga secara langsung atau tidak langsung, peran statistika memberikan kontribusi positif pada pertumbuhan ekonomi dan produktivitas masyarakat secara keseluruhan.

Namun demikian, kekeliruan, ketidak-akuratan, dan timbulnya berbagai bias dalam penyajian data statistika akan sangat berisiko tinggi dalam pengambilan kebijakan, sehingga untuk menjamin validitas penggunaan statistika, semua pengguna statistika wajib mengikuti kaidah-kaidah teknis statistika. Sedangkan para pimpinan

atau pengambil kebijakan hendaknya memiliki "sense of statistics", sehingga kebijakan yang diambil benar-benar didasarkan atas data dari fakta dan dengan metode statistika yang benar.

Hadirin yang saya hormati,

Ijinkanlah saya memberikan pesan kepada para mahasiswa dan staf pengajar yang lebih muda untuk berbagai jurusan, khususnya Jurusan Matematika. Sebagaimana dikemukakan di atas, statistika merupakan bagian dari metodologi dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi penyelenggaraan berbagai kegiatan di segenap aspek kehidupan masyarakat. Para psikolog, ekonom, sosiolog, rekayasa dan lainnya menggunakan statistika sebagai alat untuk membantu dalam analisisnya. Statistika sebagai alat tidak dapat menyelesaikan sendiri permasalahan sesuai dengan keinginan pengguna, kecuali digunakan dan dikemas dalam sistem yang menyatu dengan bidang-bidang yang sesuai. Demikian juga informasi data tidak dapat muncul dengan sendirinya, kecuali melalui proses pengumpulan data secara benar.

Pesan untuk mahasiswa dan staf pengajar muda

Untuk itu, agar dalam penggunaan statistika dapat memperoleh hasil dengan daya guna yang tinggi, baik untuk keperluan pengembangan, terapan, ataupun riset ilmiah, hendaknya statistika dipelajari secara benar sebagai bagian dalam peningkatan penalaran. Dalam mempelajari statistika, para pengguna statistika hendaknya memahami filosofi statistika, baik pemahaman statistika sebagai metodologi dalam proses pengambilan keputusan dan pemecahan masalah (*statistical thinking*), maupun pemahaman statistika sebagai alat (*statistical tools*).

Karena pengembangan statistika didukung oleh pengembangan teknologi informasi, hendaknya para

pengguna statistika mempelajari beberapa paket statistika, seperti *SPSS*, *SAS*, *Minitab*, dan *Matlab* sebagai sarana dalam komputasi. Dengan bantuan komputer, penerapan statistika akan semakin mudah dan sederhana. Selanjutnya, dalam akses informasi data ataupun metode statistika mutakhir, para mahasiswa hendaknya memanfaatkan internet berbagai situs web sebagai sarana untuk akses informasi yang lengkap, cepat, dan mutakhir.

Khususnya kepada para mahasiswa dari Jurusan Matematika, karir dalam bidang statistika sangat terbuka lebar. Jadikanlah statistika sebagai profesi tersendiri. Bidang-bidang strategis dalam profesi statistika antara lain :

1. Statistika untuk kebutuhan industri, bisnis, keuangan, pemerintahan, dan lainnya.
2. Sistem informasi statistika sebagai alat pemroses data dan teknik komputasi untuk berbagai bidang aplikasi bisnis.

Untuk keperluan tersebut, para mahasiswa hendaknya mempelajari matakuliah yang terkait dengan sistem manajemen kualitas, seperti riset pemasaran, manajemen produksi dan operasi, manajemen kualitas total dan jaminan kualitas.

Kepada staf pengajar muda, prestasi yang saya peroleh saat ini semoga dapat menjadi pemacu prestasi anda. Staf pengajar muda hendaknya lebih tekun untuk mendalami bidang ilmu, dan jadikanlah sebagai profesi, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Saya berharap prestasi anda akan lebih maju dari saya.

Hadirin yang saya hormati,

Sebelum mengakhiri pidato pengukuhan Guru Besar saya ini, perkenankanlah sekali lagi saya mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala

*Ucapan
terima kasih*

nikmat, taufik, dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada saya sekeluarga. Saya menyadari sepenuhnya, bahwa keberhasilan memperoleh jabatan Guru Besar ini berkat bantuan, dorongan, dan dukungan dari banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pertama-tama perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia, yang berkenan mengangkat saya sebagai Guru Besar dalam ilmu Matematika di Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

Kepada Rektor / Ketua Senat UNDIP, Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, Sekretaris Senat, Prof. dr. Seobowo, DSPA, serta Dewan Guru Besar UNDIP yang telah menyetujui dan memproses usulan saya ke jabatan Guru Besar, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih.

Kepada Sekretaris Senat Fakultas MIPA, Dr. Muhammad Nur, DEA, semua anggota Senat Fakultas MIPA, dan Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA, Dr. Bayu Suraso, MSc, yang telah menyetujui dan mengusulkan usulan saya sebagai Guru Besar, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Kepada seznua Dosen Jurusan Matematika yang telah memberi dukungan aias usulan saya sebagai Guru Besar, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih.

Kepada Prof. Ir. Joetata Hadihardaja, Ir. Nirmolo Suprijono, Ir. Marwoto Koesoemopradono (Alm), Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, Dekan Fakultas Teknik pada masanya, Prof. Sudarto, SH (Alm), Prof. dr. Moelyonc S. Trastotenojo, Prof. Dr. Muladi, SH, Rektor UNDIP pada masanya, dan sekali lagi kepada Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, Rektor UNDIP saat ini, yang telah mendorong dan memberikan kesempatan kepada saya sebagai Dosen di UNDIP, dan mengikuti studi lanjut (S2 dan S3), serta

mendorong saya untuk berkarya lebih maju sebagai Dosen UNDIP, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih.

Demikian juga kepada Drs. H. Haryono Wirjosadono, Drs. Koen Praseno, SU, dan Dra. Hj. Sriani Hendarko, SU, Ketua Badan Pengelola MIPA /Dekan Fakultas MIPA pada masanya, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih atas segala dorongan dan bimbingan untuk berkarya lebih maju

Kepada Prof. Dr. Siotani Minoru (*Hiroshima University*) yang telah membimbing dan mengarahkan saya belajar statistika di *Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University* Jepang, Prof. Dr. Izumi Kubo (*Hiroshima University*) Pembimbing Program Master dan Program Doktor yang telah dengan tekun dan sabar memberi bimbingan, dan kesempatan untuk memperdalam bidang Statistika, hingga saya memperoleh Doktor tahun 1990 pada Program Pascasarjana *Information Engineering Hiroshima University* Jepang, ** saya mengucapkan terima kasih.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Prof. dr. Soebowo, DSPA, Prof. Ir. Joetata Hadihardaja, dan Prof. Dr. Subanar (UGM), yang telah memberikan rekomendasi dan pernyataan referensi sebagai mana yang dipersyaratkan untuk pengusulan Guru Besar.

Kepada Ketua dan para Anggota *Peer Group* yang terdiri dari Prof. dr. Soebowo, DSPA, Prof. Drs. Y. Warella, MPA., Ph.D, Prof. Dr. Soedarsono, MS, Prof. Dr. Lachmudin Sya'rani, Prof. Dr. dr. Suharyo Hadisaputro, Prof. Drs. Soedjarwo, saya sampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang mendalam atas kesediaan untuk memberikan asupan, saran, dan perbaikan naskah pidato pengukuhan ini.

Kepada Prof. Drs. Muh. Tohir (Alm), Drs. H. Haryono Wiriyosadono, Drs. Soetomo (Alm), Dra. Sintarsih, Drs. M. Dahlan, Drs. Soenarto, saya ucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan dorongan. Kepada sahabat-sahabat saya di Jurusan Matematika, khususnya di Laboratorium Statistika, saya ucapkan terima kasih atas kebersamaan dan kerja sama selama ini. Demikian juga kepada para Mahasiswa Bimbingan Tugas Akhir, baik yang sudah menjadi alumni ataupun yang masih dalam bimbingan tugas akhir, saya ucapkan terima kasih atas kebersamaan dalam mempelajari, menerapkan, dan mengembangkan statistika.

Kepada seluruh Guru-guru saya di SD Purbadana, SMP Negeri III Purwokerto, SMA Negeri II Purwokerto, Semua Dosen saya pada Jurusan Matematika UNDIP, dan Program Pascasarjana *Information Engineering Hiroshima University*, saya ucapkan terima kasih atas jasa-jasa Beliau dalam membimbing dan mengarahkan dari Pendidikan Dasar sampai dengan Program Doktor.

Kepada semua Panitia Pengukuhan Guru Besar ini, saya sampaikan terima kasih dan penghargaan yang tinggi atas segala perhatian dan kerja sama yang telah diberikan untuk penyelenggaraan acara pengukuhan Guru Besar ini.

Kepada kedua Orang Tua saya, Bapak H. Husen dan Ibu Warti (Alm), yang penuh dengan kasih sayang telah mengasuh, mendidik, dan membesarkan saya, kakak dan adik saya, pada kesempatan ini saya menghaturkan terima kasih yang sangat tulus dan tak terhingga. Demikian pula kepada Bapak dan Ibu Mertua, Bapak Syarif Soesanto, BA (Alm), Ibu Hj. Sutini dan adik-adik saya, saya menghaturkan terima kasih yang sangat tulus dan tak terhingga.

Kepada istri tercinta Dra. Wahyu Praptini, dan anak-anak tersayang, Qaanita Yuuha M dan Muhammad Amien M, tiada penghargaan yang lebih tinggi yang dapat

saya berikan, selain ungkapan terima kasih yang tulus dan tak terhingga, atas segala pengertian, dorongan motivasi, pengorbanan dan kebersamaan mendampingi saya selama ini hingga saya dapat meraih jabatan Guru Besar ini.

Saya yakin, bahwa masih banyak kerabat, sahabat, karyawan, mahasiswa yang telah berjasa membantu saya selama ini, kepada mereka saya sampaikan banyak terima kasih. Dan oleh karena keterbatasan waktu dan tempat, bagi yang belum saya sebut namanya, semua yang telah berjasa dalam membantu dan memberikan dorongan, tanpa mengurangi rasa hormat dan penghargaan saya, kepada mereka yang namanya tidak sempat saya sebutkan disini, saya mohon maaf.

Sebagai penutup, perkenankanlah saya menyampaikan penghargaan disertai ucapan terima kasih kepada hadirin yang terhormat atas kesediaan hadir dan kesabarannya mengikuti semua acara pengukuhan ini sampai selesai. Saya mohon doa restu untuk berkarya sesuai dengan jabatan Guru Besar yang melekat pada diri saya. Selanjutnya, saya mohon maaf bila ada tingkah laku dan tutur kata saya, yang tidak berkenan di hadapan hadirin sekalian. Semoga Allah SWT membalas budi baik para hadirin sekalian. Amien.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Crosby, P. B., 1981. *Quality Without Tears*. Mc-Graw Hill, Book Company, New York.
- Davis, W. S., 1991. *Sistem Pengolahan Informasi* (Terjemahan dalam bahasa Indonesia). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dini M, 2001, Analisis spektrum gelombang laut. Skripsi, Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Feigenbaum, A. V., 1989. *Total Quality Control*. Mc-Graw-Hill inc., New York.
- Gaspersz, V., 2000. *Manajemen Produktivitas Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Total*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V., 2001a. *Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V., 2001b. *Total Quality Management*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V., 2001c. *ISO 9001 : 2000 and Continual Quality Improvement*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Goyal, N., 2002. *Applying Lean Manufacturing to Six Sigma - A case study*. <http://www.isixsigma.com>.
- Grant, E.I. and Leavenworth, R.S., 1989. *Statistical Quality Control*. Mc-Graw-Hill Inc., New York.
- Hernandez, A., 1993. *Just-In-Time Quality*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Imai, M., 1991. *Kaizen, The Key to Japan's Competitive Success*. The Kaizen Institute, Ltd, Random house, Inc. Yew York.
- Ishikawa, K., 1985. *Total Quality Control*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Ishikawa, K., 1989. *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization, Tokyo. *Total Quality Control*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.

- Krajewski, L. J. and Ritzman, L. P., 1993. *Operation Management. Strategy and Analysis*. Addison-Wesley Publishing Company, New York.
- Madsen, O. S and White, S. M., 1976. Energy dissipation on A Rough slope. *J. The Waterways Harbors and Coastal Engineering Division*, Vol 102, No. WW1, 3148.
- McClave J.T and Benson P.G., 1991. *Statistics for business and economics*, Fifth Edition, Dellen Publishing Company, Singapore.
- Miranda, Amir W. T., 2002. *Six Sigma, Gambaran umum, penerapan proses dan metode-metode yang digunakan untuk perbaikan GE, Motorola*. Harvarindo, Jakarta.
- Moen, R. D., Nolan, T.W. and Provostl, F., 1991. *Improving Quality Through Planned Experimentation*. Mc-Graw Hill, Book Company, New York.
- Montgomery, D.C., 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Mustafid, 1990a. A limit theorem of symmetric statistics for non-identically distributed independent random elements. *Hiroshima Math. Journal.*, 20, 1, 159-169.
-, 1990b The law of small numbers and limit theorem for symmetric statistics with mixing conditions. *Hiroshima Math. Journal*, 20, 1, 171-183.
-, 1991. Metode statistika dalam pengendalian mutu terpadu. *Prosiding Konversi Nasional Standardisasi dan Penerapan Pengendalian Mutu*, Pusat Standardisasi - LIPI, 109-121.
-, 1992. Limiting distributions of random constant velocity. *Majalah Ilmiah HMI* 1, 27-42.
-, 1993. Sistem informasi industri manufaktur. *Seminar Model Simulasi, sistem informasi industri dan bisnis memasuki PJPT II*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang, 19 Agustus 1993.

-, 1994. Kontribusi statistika dalam perekayasaan kualitas. Makalah dipresentasikan pada Konferensi Matematika Jawa Tengah dan DIY, 16 Juli 1994.
-, 1995. Statistika untuk perekayasaan kualitas produk dalam menghadapi pasar global. Simposium Nasional dan Musyawarah Nasional III IHMSI, Universitas Diponegoro, Mei 1995.
-, 1996a. Limit theorem for stochastic processes associated with symmetric statistics. Proc. Regional Conf. on Math. Anal. and Stat. UGM.
-, 1996b. The probability distribution of systems with an infinite number of particles. Proc. ICCS-V, Statistics for development and prosperity of the ummah.
-, 1998. Distribusi random translasi dengan kecepatan konstan. Jurnal Sains dan Matematika, Vol. 6.
-, 2000. Model probabilistic untuk random translasi. MIHMI Vol. 6 No. 5, 307-312.
-, 2001. Distribusi tinggi gelombang laut di perairan pantai. Ilmu Kelautan, No. 23 Tahun VI.
-, Hyakutake, H., Siotani, M., Chu-ya Li, 1986. Distribution of some statistics in heteroscedastic inference method - Power functions and percenatge poits. J. Japan Statistics, 16, 7-20.
- dan Slamet Hargono, 2000. Prediksi tinggi run-up diatas kemiringan struktur bangunan pantai secara empirik. Keairan No.2 Tahun 7.
- dan Slamet Hargono, 2001. Prediction of wave run-up on a coastal impermeable structure. Journal of coastal development. Vol 4 No. 2.
- Phadke, M.S., 2002. Introduction to Robust Design (Taguchi Methods). <http://www.isixsigma.com>.
- Pyzdek, T., 2002. A simple SPC alternative. <http://qualitydigest.com>.

- RBI Research, 1998, Profile of Indonesia ISO 000 The Implementation, Jakarta.
- Ross P. J., 1988. Taguchi Techniques for Quality Engineering. Mc-Graw Hill, Book Company, New York.
- Shofia D K, 2001, Analisis distribusi probabilitas gelombang laut. Skripsi, Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Swinney Z, 2002. Definition Six Sigma for your business or organization. <http://www.isixsigma.com>.
- Tucher M.J., 1991. Waves in Ocean Engineering, Measurement, Analysis, Interpretation. Ellis Horwood Limited, New York.
- Van der Meer, J.W. and Stam, C.J. M., 1992. Wave runup on smooth and Rock slopes of coastal structures. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, Vol. 118, No. 4, 368-386.
- Yasuhiro, M., 1993. Toyota Production System : an integrated approach to just-in-time. Second Edition. Terjemahan, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

RIWAYAT HIDUP

1. Data pribadi

1. Nama Lengkap : Prof. Drs. Mustafid, M.Eng. Ph.D.
2. NIP : 130 877 409
3. Tempat, Tanggal Lahir : Banyumas, 28 Mei 1955
4. Agama : Islam
5. Istri : Dra. Wahyu Praptiri.
6. Anak : 1. Qaarita Yuuha Mustafid
2. Muhammad Amien Mustafid.
7. Alamat Kantor : Jurusan Matematika, Fakultas MIPA,
Universitas Diponegoro,
Kampus Tembalang, Semarang.
Telp/Fax. 024 - 7474754.
E-mail : mustafid@telkom.net
- Rumah : Jl. Bulusan No. 7, RT 03, RW 05,
Kel. Bulusan, Tembalang,
Semarang, 50277.
Telp. 024 7475021

2. Riwayat pendidikan formal

1. SD Negeri Purbadana, Purwokerto, lulus tahun 1969.
2. SMP Negeri III Purwokerto, lulus tahun 1972.
3. SMA Negeri II Purwokerto, lulus tahun 1975.
4. Sarjana Matematika (Drs), UNDIP, lulus tahun 1982.
5. Master dalam bidang Statistika Informasi pada Information Engineering, Graduate School of Engineering (M.Eng), Hiroshima University, Jepang, lulus tahun 1987.
6. Doktor dalam bidang Statistika Informasi pada Information Engineering, Graduate School of Engineering (Ph.D.), Hiroshima University, Jepang, lulus tahun 1990.

3. Riwayat Pendidikan/ Pelatihan/ Kursus Tambahan

A. Sebagai Peserta

1. Riset dalam bidang Statistika, Hiroshima University, Jepang, tahun 1984.
2. Penataran Dasar-dasar Kependidikan Angkatan II, UNDIP, 11 Juni s.d. 16 Juli 1990.
3. Penataran Rekonstruksi Kuliah Angkatan VIII, UNDIP, 25 Juni s.d. 17 Juli 1990.
4. Penataran dan lokakarya metodologi penelitian (Penataran bagi Calon Penatar) Dirjen Dikti, 14 - 29 Juli 1995.
5. Pelatihan Penatar penulisan artikel ilmiah, Dirjen Dikti, 2 s.d. 6 Desember 1997.
6. Lokakarya Jaringan Nasional antar MIPA (MIPA-net), ITB Bandung, 5-6 Maret 1999.
7. Lokakarya Nasional II Jaringan Kerjasama Lembaga Pendidikan Tinggi MIPA (MIPA-net), ITB Bandung, 29-30 Juni 2000.
8. Lokakarya Pengerabangan Kurikulum Bidang MIPA. MIPA-net, UGM, 30 Agustus s.d. 1 Sept. 2001.

B. Sebagai Pemberi Materi

1. Penataran Dosen dalam rangka pendalaman dan perluasan wawasan bidang ilmu matematika bagi Dosen PTS (Penatar), Kopertis Wilayah VI, 27 - 29 September 1991.
2. Penataran dan Lokakarya metodologi penelitian bagi Dosen PTN dan PTS se Jawa Tengah (Penatar), UNDIP, 31 Okt. s.d. 1 Desember 1995.
3. Penataran penulisan artikel ilmiah Perguruan Tinggi (Penatar). UNDIP, 1 Mei s.d. 30 Juni 1998.
4. Lokakarya / forum komunikasi penulisan artikel ilmiah bagi Dosen Senior di lingkungan UNDIP (Pembimbing), 1 Juli s.d. 31 Agustus 1999.
5. Penataran penulisan artikel ilmiah berbahasa Inggris bagi Dosen-Dosen PTN dan PTS Semarang (Penatar), 30 Juni 1998.
6. Forum komunikasi English Writing (Pembimbing), UNDIP, 8-9 Mei 2000.

4. Riwayat Kepegawaian

1. Calon Pegawai Negeri (II/b), 1980.
2. Pengatur Muda Tk. I, Gol. II/b / Pelaksana Teknis. 1981.
3. Penata Muda/Asisten Ahli Madya, Gol. IIIa, 1983.
4. Penata Muda/ Tk. I/Asisten Ahli, Gol. IIIb, 1986.
5. Penata /Lektor Muda, Gol. IIIc, 1991.
6. Penata Tk. I/Lektor Madya, Gol. IIId, 1993.
7. Pembina/Lektor, Gol. IV/a, 1997.
8. Pembina/Lektor Kepala, Gol. IV/a, 2001 (impassing).
9. Pembina/Guru Besar, Gol. IV/a, 2002.

5. Riwayat Jabatan Struktural dan Non-Struktural

1. 1992 - 1994 Sekretaris I Badan Pengelola MIPA UNDIP.
2. 1994 - 1996 Pembantu Dekan I Fakultas MIPA UNDIP
3. 1996 - 1999 Pembantu Dekan I Fakultas MIPA UNDIP.
4. 1999 - sekarang Dekan Fakultas MIPA UNDIP
5. 1993 - sekarang Ketua Lab. Statistika Jurusan Matematika Fakultas MIPA UNDIP
6. 1993 - 1994 Ketua Badan Studi Bahasa dan Budaya Jepang UNDIP.
7. 1994 - 1996 Koordinator Program Bahasa Jepang UPT Bahasa Asing, UNDIP

6. Keanggotaan dan Kepengurusan dalam Organisasi Profesi

1. Anggota Japan Mathematics Society, 1985 - 1991.
2. Anggota, Pengurus Himpunan Matematika Indonesia, 1991 - sekarang.
3. Ketua Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah & DIY, 1991 - 1998.
4. Penasehat Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah & DIY, 1998 - sekarang.
5. Anggota Ikatan Statistika Indonesia, 1993 - sekarang.
6. Pengurus Pusat Ikatan Statistika Indonesia, 2000 - sekarang.
7. Dewan Redaksi :
 - Jurnal Matematika dan Komputer, 1996 - sekarang.
 - Jurnal Sain dan Matematika, 1993 - sekarang.

- Berita Penelitian UNDIP, 1996 - 2000

8. **Manajer Pengembangan Jaringan Kerjasama Lembaga Pendidikan Tinggi MIPA (MIPA-net), 2000 - sekarang.**

7. Daftar Karya Ilmiah Hasil Penelitian yang dipublikasikan sebagai Penulis Utama.

1. A limit theorem of symmetric statistics for non-identically distributed independent random elements. Hiroshima Math. Journal., 20, 1, 159-169, 1990.
2. The law of small numbers and limit theorem for symmetric statistics with mixing conditions. Hiroshima Math. Journal, 20, 1, 171-183, 1990.
3. Metode statistika dalam pengendalian mutu terpadu. Prosiding Konvensi Nasional Standardisasi dan Penerapan Pengendalian Mutu, Pusat Standardisasi - LIPI, 109-121, 1991.
4. Distribusi probabilitas untuk jumlahan variabel random. Berita Penelitian, 15, 54-67, 1991.
5. Limiting distributions of random constant velocity. MHMI, Vol. 1, 27-42, 1992.
6. Teori Wiener dalam analisis sistem nonlinier input diskret. Majalah MIPA UNDIP, 4, 1-13, 1993.
7. Peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pengajaran dan penelitian statistika dalam globalisasi informasi. Dalam Buku Peran UNDIP dalam meningkatkan kualitas SDM, 1995.
8. Teori distribusi statistika simetrik dengan sampel ukuran random berdistribusi Poisson. Majalah Ilmiah FMIPA, UNDIP, No. 8, 1994.
9. Konvergen dalam distribusi Poisson dari variabel random dengan syarat mixing. Majalah Ilmiah FMIPA Ed. Khusus, 1995.
10. Multiple Poisson-Wiener Integral. MHMI, Vol 2, No. 1, 13-23, 1996.
11. Limit theorem for stochastic processes associated with symmetric statistics. Proc. Regional Conf. on Math. Anal. and Stat. UGM, 1996

12. The probability distribution of systems with an infinite number of particles. Proc. ICCS-V, Statistics for development and prosperity of the ummah, 1996.
13. Model probabilitas statistika simetri dari random translasi. Jurnal Sain dan Matematika, Vol. 66, 1998.
14. Konstruksi ukuran random berdistribusi Poisson. Jurnal Matematika dan Komputer, Vol. 1. No. 1, 1998.
15. Distribusi random translasi dengan kecepatan konstan. Jurnal Sains dan Matematika, Vol. 6, 1998.
16. Model statistika simetri untuk random translasi. Prosiding Seminar Nasional HMI Jawa Tengah & DIY, 1-13, 1997.
17. Integral stochastic untuk ukuran random translasi. J. Mat. Komputer Vol. 2 No. 1, 59-67, 1999.
18. Model probabilistic untuk random translasi. MJHMI Vol. 6 No. 5, 307-312, 2000.
19. Prediksi tinggi run-up diatas kemiringan struktur bangunan pantai secara empirik (dengan Slamet Hargono). Keairan No.2 Tahun 7 2000.
20. Prediction of wave run-up on a coastal impermeable structure. Journal of coastal development (dengan Slamet Hargono), Vol 4 No. 2, 2001.
21. Wave run-up on rock slopes of a coastal structure. Journal of coastal development, Vol 4 No. 3, 2001.
22. Distribusi tinggi gelombang laut di perairan pantai. Ilmu Kelautan, No. 23 Tahun VI, 2001.

8. Daftar Karya Ilmiah Hasil Penelitian yang dipublikasikan sebagai bukan Penulis Utama.

1. Distribution of some statistics in heteroscedastic inference method - Power functions and percenatge poits. J. Japan Statistics, 16, 7-20, 1986, (dengan Hyakutake, H., Siotani, M., Chu-yu Li).
2. Multivariate Behrens-Fisher problem by heteroscedastic method. The second Japan-China Synposium on Statistics, Kyushu University, 254-248, 1986). (dengan Siotani, M., Hyakutake, H., Chu-yu Li).

3. Pendugaan nisbah harian konsumsi pakan berdasarkan derajat evakuitas lambung : Suatu kajian pada inchyofauna. (dengan Muh. Zainuri, Sudarno), Ilmu Keairan No. 18 Tahun V, 2000.
- 9. Daftar karya ilmiah berupa buku / diktat**
1. Statistika elementer (Diktat), Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro, 1999.
 2. Metodologi Penelitian (Diktat), Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro, 2001).
 3. Total Quality Cotrol (Modul), 1993.
- 10. Peran serta aktif dalam pertemuan ilmiah tingkat nasional / internasional.**
- A. Nasional**
1. Konvensi Nasional Standardisasi dan Penerapan Pengendalian Mutu. Dewan Stabdardisasi Nasional, Jakarta, 5 - 7 Nopember 1991. Judul : Metode statistika dalam pengendalian mutu terpadu.
 2. Ikatan Perstatistikan Indonesia Komda Jawa Tengah dan DIY , UNDIP, 12 Desember 1990. Judul : Analisa data multivariat.
 3. Seminar peranan statistika dalam era industrialisasi, Jurusan Matematika UNDIP, 2 Desember 1991. Judul : Siatistika dan sumber daya manusia.
 4. Seminar pendidikan matematika, FPMIPA IKIP PGRI Semarang, 5 Agustus 1992. Judul : Peranan statistika dalam pengembangan IPTEK di Dunia Pendidikan.
 5. Symposium on Wave Propagation, ITB, Bandung, 18-19 Juli 1991. Judul : Wiener Analysis of non-linear systems using discrete inputs.
 6. Konferensi Daerah Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah dan DIY. UNDIP, 28 Juli 1992. Judul : Matematika dalam kaitannya sebagai alat dalam IPTEK dan Industri.
 7. Seminar Matematika dar: Implementasinya dalam Pendidikan Berkelanjutan, Jurusan Matematika Universitas Diponegoro, 25 April 1993. Judul : Pendidikan Matematika dalam PJPT II.

8. Seminar Model Simulasi, sistem informasi industri dan bisnis memasuki PJPT II, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang, 19 Agustus 1993. Judul : Sistem informasi industri manufaktur.
9. Konferensi Daerah Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah dan DIY. UNS, 1994. Judul Kontribusi Statistika dalam Perekayasaan Kualitas.
10. Simposium Nasional dan Musyawarah Nasional III IHMSI, UNDIP, Mei 1995. Judul: Statistika untuk perekayasaan kualitas produk dalam menghadapi pasar global.
11. Konferensi Daerah Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah dan DIY. UMP, 1996. Judul : Matematika pada Globalisasi IPTEK. Judul: Distribusi Probabilitas Random Translasi.
12. Konferensi Daerah Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah dan DIY. UAD, 1997. Judul : Model statistika simetri untuk random translasi
13. Konferensi Daerah Himpunan Matematika Indonesia Jawa Tengah dan DIY. UII, 200.
14. Konferensi Nasional Himpunan Matematika Indonesia. UNPAD 1991. Judul : Teori pendekatan distribusi pada statistik simetrik.
15. Forum Ilmiah Pendidikan Matematika Se-Jawa Tengah, FMIPA IKIP Semarang, 14 September 1998. Judul : Implementasi Materi Pengajaran Matematika Sekolah Lanjutan di Dunia Nyata..
16. Konferensi Nasional Himpunan Matematika Indonesia. ITB 2000. Judul : Model probabilistic untuk random translasi.
17. Seminar Internasional tentang Kewirausahaan (Entrepreneurship) di Perguruan Tinggi, UNDIP 15 Oktober 2000.
18. Konggres V Statistika Indonesia, BPS Jakarta, 2000.

B. Internasional

1. The Second Japan-China Synposium on Statistics, Kyushu, Japan, November 1986. (dengan Siotani, M., Hyakutake, H., Chu-yu Li). Judul : Multivariate Behrens-Fisher problem by heteroscedastic method.

2. The 15 th Stochastic Processes Analysis (SPA) Conference, Nagoya, Japan, 15 - 19 Desember 1986 (dengan Izumi Kubo). Judul :Limit theorem of symmetric statistics represented by multiple Poisson-Wiener Integrals.
3. Conference on Japan Mathematics Society, Kanazawa , Japan, Oktober 1988. Judul : The law of small number for dependent random variables.
4. Symposium on limit theorem, Kyusu, Japan, October 1988. Judul: The limit theorem of symmetric statistics for dependent random elements.
5. Symposium on limit theorem, Nagoya, Japan, October 1989. Judul : A limit theorem for stochastic processes associated with symmetric statistics.
6. Fifth International Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics, Vilnius, Uni Sovyet, 1926 Juni - 1 Juli 1989. (dengan Izumi Kubo). Judul : Law of small numbers and limit theorems of symmetric statistics.
7. Regional conference on Mathematical Analysis and Statistics. SEAMS, Universitas Gajah Mada, 1995. Judul : Limit theorem for stochastic processes associated with symmetric statistics.
8. The Fifth Islamic Countries conferences on Statistical Sciences. Universitas Brawijaya, 24 - 31 Agustus 1996. Judul : The probability distribution of systems with an infinite number of particles.

11. Pengalaman Mengajar

1. Mengajar matakuliah Statistika elementer, Statistika Multivariat, Proses Stochastik, Metodologi Penelitian pada Jurusan Matematika Fakultas MIPA UNDIP, sejak tahun 1990.
2. Mengajar matakuliah Statistika, Matematika Rekayasa pada Magister Teknik Sipil UNDIP, sejak tahun 1998.
3. Mengajar Statistika Terapan pada Magister Manajemen Sumberdaya Pantai UNDIP sejak tahun 2000.
4. Mengajar Statistika Lingkungan pada Magister Teknik Lingkungan UNDIP, sejak tahun 2000.

12. Tanda Penghargaan

1. Operasi Bhakti Sosial ABRI / TNI - AL Surya Bhaskara Jaya XVIII, 25 Oktober s.d. 24 November 1990.
2. Dosen Teladan III, UNDIP, 1992.
3. Satyalencana Karya Satya X tahun, 2000.