

STATISTIKA SEBAGAI BASIS PENGEMBANGAN INDIKATOR KEPENDUDUKAN



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Biostatistika dan Kependudukan
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
pada hari Sabtu, tanggal 20 Desember 2003

Oleh

H. KUNTORO



STATISTIKA SEBAGAI BASIS PENGEMBANGAN INDIKATOR KEPENDUDUKAN



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Biostatistika dan Kependudukan
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
pada hari Sabtu, tanggal 20 Desember 2003

Oleh

H. KUNTORO

Bismillahirrahmaanirrahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Yang terhormat,

Saudara Ketua dan Anggota Dewan Penyantun Universitas Airlangga;

Saudara Rektor dan Para Pembantu Rektor Universitas Airlangga;

Para Guru Besar Anggota Senat Universitas Airlangga;

Para Dekan Fakultas dan Ketua Lembaga di Lingkungan Universitas Airlangga;

Saudara Direktur Rumah Sakit Umum Dr. Soetomo Surabaya;

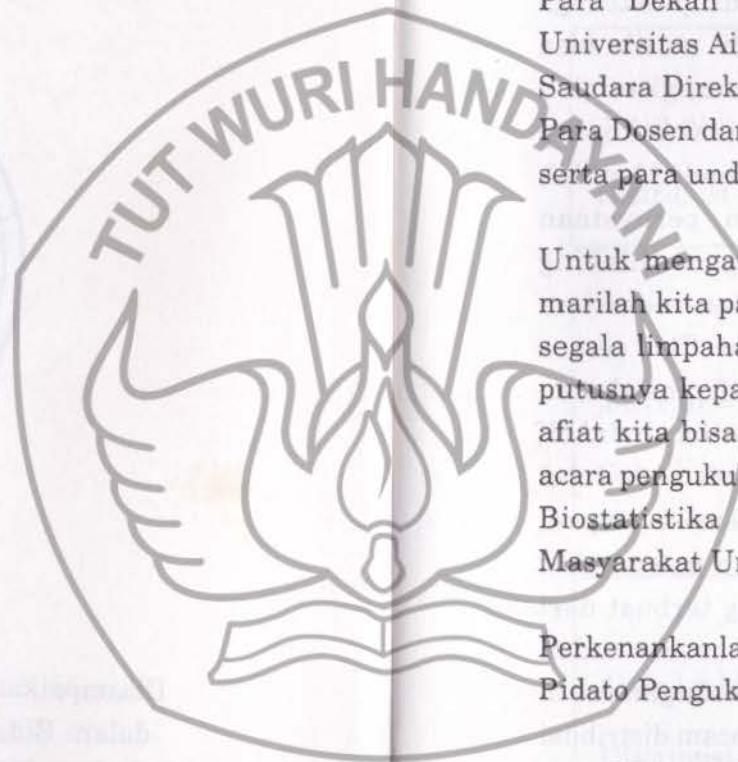
Para Dosen dan Segenap Sivitas Akademika Universitas Airlangga serta para undangan dan hadirin yang kami hormati.

Untuk mengawali pidato pengukuhan Jabatan Guru Besar ini marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT sumber segala limpahan taufiq, hidayah, dan rahmat yang tidak putus-putusnya kepada kita semua sehingga dalam keadaan sehat wal afiat kita bisa hadir pada Sidang Universitas Airlangga dengan acara pengukuhan jabatan saya sebagai Guru Besar di Bidang Ilmu Biostatistika dan Kependudukan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

Perkenankanlah pada hari yang berbahagia ini saya menyampaikan Pidato Pengukuhan dengan tema:

STATISTIKA SEBAGAI BASIS PENGEMBANGAN INDIKATOR KEPENDUDUKAN

Statistika pada hakekatnya merupakan pengetahuan yang



digunakan untuk pengumpulan, pengklasifikasian, pengolahan, analisis, interpretasi suatu informasi yang sedikit untuk disimpulkan secara luas (Sanders, 1976; Sokal and Rohlf, 1973). Informasi yang sedikit tersebut menurut konsep statistika klasik diperoleh dari suatu sampel sementara penyimpulan secara luas adalah ke arah populasi di mana sampel tersebut diambil. Proses ini dikenal dengan istilah generalisasi atau induksi. Tentunya konsep statistika inferensial memang dibuat untuk membantu para pengguna statistika manakala kondisi dana, waktu maupun tenaga yang terbatas namun informasi yang diperoleh masih bisa dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Perlu direnungkan oleh para pengguna statistika bahwa dalam penggunaan konsep statistika inferensial mereka harus sadar adanya kondisi ketidakpastian (uncertainty) yang dinyatakan dengan pernyataan probabilitas. Bila seorang ilmuwan menerima logical thinking sebagai basis berfikir secara ilmiah tentunya akan menerima inductive thinking juga sebagai salah satu basis berfikir secara ilmiah di samping deductive thinking. Statistika inferensial atau dikenal dengan statistika analitik atau statistika induktif merupakan sarana inductive thinking yang berbasis pada teori probabilitas. Bila kita menarik ke belakang sejarah di masa lampau, penerapan teori probabilitas sudah dilakukan oleh masyarakat Mesir kuno dalam permainan prototipe dadu yang terbuat dari tulang binatang (DeGroot, 2002). Nampak bahwa mereka sudah menggunakan inductive thinking. Dalam perkembangan lebih lanjut dari teori probabilitas diturunkan berbagai macam distribusi probabilitas seperti distribusi Bernoulli, distribusi Binomial, distribusi Binomial Negatif, Distribusi Poisson, Distribusi Normal dls. (DeGroot, 2002). Distribusi probabilitas yang terakhir ini banyak digunakan oleh para pengguna statistika inferensial sebagai

model pengambilan keputusan. Berikut ini adalah ilustrasi berbagai fungsi densitas probabilitas (probability density function).

$$f(x|p) = \begin{cases} p^x q^{1-x} & \text{for } x = 0, 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Distribusi Bernoulli

$$f(x|n,p) = \begin{cases} C_x^n p^x q^{n-x} & \text{for } x = 1, 2, \dots, n \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Distribusi Binomial

$$f(x|r,p) = \begin{cases} C_x^{r+x-1} p^r q^x & \text{for } x = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Distribusi Binomial Negatif

$$f(x|\lambda) = \begin{cases} e^{-\lambda} \lambda^x / x! & \text{for } x = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Distribusi Poisson

$$f(x|\mu, \sigma^2) = 1/(2\pi)^{1/2} \sigma \exp[-1/2(x-\mu/\sigma)^2] \quad \text{for } -\infty < x < \infty$$

Distribusi Normal

Hadirin yang saya hormati,

Dalam penggunaan statistika inferensial oleh para peneliti di berbagai institusi baik perguruan tinggi maupun di luar perguruan tinggi sering timbul perdebatan tanpa akhir. Perdebatan bisa menyangkut metode sampling dan bisa juga menyangkut metode statistik. Perdebatan dalam metode sampling terutama dalam penetapan besar sampel bisa kita jumpai dalam ujian S1, S2, dan S3 ataupun dalam forum diskusi hasil penelitian. Sebagai ilustrasi pengalaman kami dari Unair bersama tim peneliti dari Undip, UGM, Unram, dan Unhas, yang Insya Allah hadir saat ini, menyajikan hasil penelitian Evaluasi Program JPS Bidang Kesehatan di Bina Graha di depan Presiden B.J. Habibie pada pertengahan tahun 1999. Beliau menanyakan kenapa sampel yang diambil hanya lima provinsi pada hal jumlah provinsi di Indonesia saat itu 27 provinsi. Kami percaya para mahasiswa S1, S2, dan S3 pada saat ujian proposal maupun ujian skripsi, tesis maupun disertasi kemungkinan akan mengalami hal yang sama seperti yang kami alami. Perkecualian adalah penelitian yang tidak menggunakan konsep statistika inferensial seperti penelitian di bidang ilmu hukum yang menggunakan pendekatan legal-normatif, penelitian kualitatif yang menggunakan konsep verstehen, penelitian kuantitatif yang bersifat deskriptif eksploratif dengan tujuan to find something new. Yang terakhir ini banyak dilakukan oleh para peneliti di bidang ilmu dasar seperti biologi, kimia, fisika, ilmu kedokteran dasar dengan menemukan sesuatu yang baru tanpa terikat berapa besar sampel yang diperlukan. Marilah kita gunakan kearifan kita sebagai seorang ilmuwan, perdebatan adalah wajar di kalangan masyarakat ilmiah. Untuk masalah metode sampling yang terkait dengan masalah besar sampel maupun metode statistik, marilah kita samakan persepsi dengan merenungkan konsep statistika inferensial dengan hati yang jernih Insya Allah akan ada jalan keluar yang terbaik.

Hadirin yang saya hormati,

Bagi para *statistician* di manapun Bapak dan Ibu berada, tugas kita sebagai *statistician* makin berat baik saat ini maupun di masa mendatang. Dengan makin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi dengan adanya temuan lewat penelitian tentunya seorang *statistician* terpanggil untuk juga ikut mengembangkan metode sampling dan metode statistik untuk membantu mereka. Adanya perdebatan masalah metode sampling dan metode statistik di kalangan non *statistician* justru merupakan stimulasi bagi para *statistician* untuk mengembangkan metode tersebut yang digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah yang diperdebatkan. Oleh karena itu bagi para *statistician* di samping membantu dalam konsultasi di bidang statistika jangan lupa pada misi yang lebih besar dan lebih mulia yaitu mengembangkan metode sampling dan metode statistik. Marilah kita perkuat kembali kemampuan kita di bidang teori statistik yang dikenal dengan *mathematical statistics* yang berbasis pada pemahaman matematika. Selain itu jangan lupa kita perkuat juga kemampuan kita dalam bahasa pemrograman seperti Fortran, Basic, Pascal. Fakta menunjukkan bahwa dengan kemampuan *mathematical statistics* dan *programming language* yang andal seorang Mehta dari Boston berhasil membuat terobosan dalam metode statistik dengan mengembangkan analisis data kategorikal untuk sampel yang kecil demikian juga metode regresi logistik pada sampel yang kecil. Yang pertama dikenal dengan program StatXact dan yang kedua dikenal dengan program StatLogXact. Walaupun sampelnya kecil barangkali hanya dengan besar sampel sekitar empat atau lima dengan metode tersebut menghasilkan taksiran (*estimate*) yang relatif *unbiased*, *consistent*, *sufficient*, dan memiliki *minimum variance*. Taksiran dari suatu parameter populasi pada umumnya diperoleh bila seseorang mengambil suatu sampel di populasi. Sedangkan penaksir (*Estimator*) dari suatu parameter populasi pada umumnya diperoleh lewat distribusi sampling dari statistik

sampel bila seseorang mengambil semua sampel yang mungkin (*all possible samples*) dari suatu populasi baik dengan pengembalian (*replacement*) maupun tanpa pengembalian. Secara teoritis, suatu penaksir mempunyai sifat *unbiased*, *consistent*, *sufficient* dan mempunyai *minimum variance* (Neter, 1974; DeGroot, 1986; Lehmann, 1991) bila memenuhi kriteria sebagai berikut.

Penaksir $\hat{\theta}$ dari parameter populasi θ dikatakan *unbiased* bila $E(\hat{\theta}) = \theta$

Penaksir $\hat{\theta}$ dari parameter populasi θ dikatakan *consistent* bila:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Pr(|\hat{\theta} - \theta| \geq \varepsilon) = 0 \text{ untuk sembarang nilai } \varepsilon \geq 0$$

Penaksir $\hat{\theta}$ dari parameter populasi θ dikatakan *sufficient* bila:

$$f_n(x|\theta) = u(x)v[r(x), \theta]$$

artinya jika fungsi probabilitas gabungan bersyarat (*conditional joint probability function*) dari pengamatan sampel pada nilai $\hat{\theta}$ tertentu tidak tergantung pada parameter populasi θ .

Penaksir $\hat{\theta}$ dari parameter populasi θ dikatakan mempunyai *minimum variance* bila:

$$\sigma^2(\hat{\theta}) \leq \sigma^2(\theta^*) \text{ untuk semua nilai } \theta^*$$

di mana θ^* adalah penaksir lain

Tentunya kriteria tersebut tidak dilakukan pembuktian secara empirik, namun dilakukan pembuktian secara matematis. Lewat Theorema yang tersedia.

Para hadirin yang saya hormati,

Kondisi di Indonesia saat ini dengan diberlakukannya Undang-Undang Hak Cipta tentunya pengguna paket statistik seperti SPSS (Norusis, 1990), SAS (1988), BMDP (1992), Minitab (Ryan, 1985) tidak bisa leluasa untuk begitu saja mengkopi program tersebut. Mereka harus membeli paket statistik yang asli. Tentunya bagi

para mahasiswa S1, S2, dan S3 sebagian besar tidak mampu membeli yang asli. Tentunya juga bagi perguruan tinggi terutama PTN dengan anggaran dari pemerintah yang makin terbatas, nampaknya juga masih sulit menyediakan paket statistik yang asli yang *multiusers* untuk keperluan para mahasiswa S1, S2, dan S3 yang harganya mahal. Ini merupakan tantangan yang besar bagi para *statistician* Indonesia untuk membantu menyelesaikan persoalan paket statistik di Indonesia terutama untuk kalangan mahasiswa yang kurang mampu membeli paket asli. Dengan penguasaan kita di bidang *mathematical statistics* dan *programming language* marilah kita kembangkan paket statistik yang *public domain khusus Indonesia* artinya paket statistik yang kita kembangkan bisa digunakan secara gratis oleh mahasiswa S1, S2, dan S3 tentunya lewat koordinasi perguruan tinggi. Artinya paket statistik yang *public domain* tersebut dioperasikan di dalam lingkungan kampus dengan diberi proteksi sehingga tidak bisa beroperasi di luar kampus. Tentunya bagi pengguna di luar perguruan tinggi bisa melakukannya di dalam kampus. Ini barangkali salah satu wujud pengabdian masyarakat dari kalangan perguruan tinggi untuk masyarakat pengguna statistika dari luar perguruan tinggi. Bagi para *statistician* ini merupakan salah wujud kepedulian dalam upaya menyelesaikan masalah paket statistik dan Undang-Undang Hak Cipta.

Hadirin yang saya hormati,

Metode sampling yang selama ini kita kenal lewat buku teks statistika karangan Cochran (1963), Levy (1980) serta Scheaffer (1996) kebanyakan menggunakan ukuran variabilitas dari variabel tunggal. Sebagai konsekuensi, rumus besar sampel pada buku teks tersebut juga dengan menggunakan ukuran variabilitas dari variabel tunggal. Hal ini memang cocok bila seorang peneliti hanya melakukan penelitian sederhana yang hanya melibatkan satu variabel katakanlah tinggi badan, kolesterol, pendapatan

perkapita dan lain sebagainya. Kondisi tersebut mengakibatkan penyimpulan hasil penelitian menjadi begitu sederhana sehingga jauh dari harapan peneliti. Hal ini nampaknya karena keterbatasan buku teks metode sampling yang membahas masalah yang kompleks. Masalah tersebut merupakan tantangan bagi para *statistician* untuk mengembangkan metode sampling beserta rumus penentuan besar sampel untuk kasus yang melibatkan variabel ganda. Tentunya ukuran variabilitas yang digunakan tidak lagi varian namun matrik varian-kovarian (Σ). Adakalanya para pengguna metode sampling menggunakan kombinasi antara *simple random sampling*, *systematic random sampling*, *stratified random sampling*, *cluster random sampling*, *multistage random sampling* di mana masing-masing metode menggunakan rumus ukuran variabilitas yang berbeda. Tentunya para *statistician* ditantang untuk mengembangkan rumus gabungan ukuran variabilitas yang dikenal dengan *Pooled Variance* bila menyangkut variabel tunggal atau *Pooled Variance – Covariance Matrix* bila menyangkut variabel ganda. Hal ini penting diperhitungkan karena para pengguna statistika menginginkan hasil taksiran parameter populasi adalah *unbiased*, *consistent*, *sufficient* dan dengan *minimum variance* mengingat hasilnya akan dimanfaatkan untuk membantu pengambilan keputusan oleh para *decision maker*. Hingga kini belum ada buku teks yang membahas masalah metode sampling untuk permasalahan yang kompleks sebagaimana yang saya uraikan di atas. Sekali lagi saya menghimbau bagi para *statistician* untuk mengembangkannya.

Hadirin yang saya hormati,

Perkembangan metode statistik masih lebih baik dari pada metode sampling. Di masa lampau umumnya para pengguna metode statistik menggunakan teknik sederhana mengingat peralatan penghitungan masih sederhana dengan menggunakan kalkulator yang hanya mampu dalam membantu pengoperasian

penambahan, penjumlahan, pembagian, pengalian, penarikan akar. Dengan demikian mereka hanya menggunakan analisis statistik univariat seperti statistik *t*, *r* Pearson, analisis varian, regresi sederhana. Kalaupun digunakan untuk menghitung regresi ganda itupun harus melewati pengoperasian matrik di mana pengguna harus menguasai dasar matrik. Pada saat saya menempuh pendidikan S3 di Department of Biostatistics, University of Pittsburgh, guru saya, Profesor B. Radja Rao dalam mata kuliah analisis multivariat melarang para mahasiswa yang mengambil mata kuliah beliau untuk menggunakan komputer untuk pengoperasian matrik. Sebagai contoh, untuk menghitung inverse matrix dengan dimensi 3×3 atau lebih mahasiswa harus mampu menggunakan teknik *partitioning*. Sedangkan kalkulator untuk sekadar membantu penghitungan angka. Kita tahu bahwa kalkulator tidak mempunyai kemampuan untuk mengoperasikan penghitungan matrik. Beliau mengatakan bahwa tradisi ini perlu dipertahankan, bila tidak, suatu saat akan punah orang-orang yang mempunyai keahlian tersebut. Memang untuk hal tersebut diperlukan kemampuan matematika yang baik. Oleh karena itu janganlah disia-siakan orang yang menekuni matematika, suatu saat kita akan memerlukannya terutama bila kita ingin mempelajari *mathematical statistics* sebagai basis pengembangan metode statistik.

Hadirin yang saya hormati,

Di masa lalu bahkan hingga saat ini di Indonesia kita mengenal dan menggunakan analisis diskriminan sebagai metode reduksi variabel atau kasus sebagaimana analisis rumpun dan analisis faktor yang kesemuanya termasuk metode statistik parametrik. Sebetulnya para *statistician* di luar Indonesia sudah mengembangkan *nonparametric discriminat analysis* namun kita belum mampu menerapkannya. Kita sudah terbiasa dengan regresi ganda parametrik, namun para *statistician* di luar Indonesia sudah

mengembangkan *nonparametric regression analysis*, *multivariate regression analysis*. Kita sudah terbiasa menggunakan regresi logistik untuk respon yang biner, namun para *statistician* di luar Indonesia sudah mengembangkan *polychotomous regression analysis* untuk respon yang multikhotomik. Ini tantangan tersendiri bagi para *statistician* Indonesia untuk maju. Untuk ilmu biologi molekuler para pakar di Indonesia sudah bisa mengejar kemajuan yang ada di luar Indonesia. Namun untuk metode statistik yang spektakuler para *statistician* Indonesia masih ketinggalan dengan mitranya di luar negeri seperti di Amerika Serikat. Kami secara pribadi memohon kepada pimpinan perguruan tinggi di Indonesia yang mempunyai jurusan matematika ataupun jurusan statistika untuk memberikan perhatian bagi para *mathematician* dan/atau *statistician* dalam penelitian dan pengembangan bidang tersebut.

Hadirin yang saya hormati,

Bagaimana pengembangan indikator kependudukan lewat konsep statistika ?

Selama ini pengetahuan tentang demografi yang membahas tiga komponen kependudukan seperti mortalitas, fertilitas dan migrasi dengan rumus yang ada, pada hakekatnya adalah penerapan metode statistik dalam bidang demografi. Komponen mortalitas yang menyangkut ukuran seperti *Crude death rate*, *Infant mortality rate*, *Maternal mortality rate*, *Age specific death rate* (Pollard, 1974) dan *Standardized mortality ratio* (Checkoway, 1989) pada hakekatnya termasuk statistika yang dikenal dengan *Vital Statistics*. Demikian juga komponen fertilitas yang menyangkut ukuran sederhana seperti *Crude birth rate*, *General fertility rate*, *Age specific fertility rate*, *Child-woman ratio*, dan *Standardized birth rate* (Pollard, 1974) pada hakekatnya adalah termasuk statistika yang dikenal dengan *Vital Statistics*. Komponen migrasi bervariasi di setiap negara. Di banyak negara di mana *net migration*

tidak mempunyai arti, komponen migrasi diabaikan dalam proyeksi penduduk. Komponen migrasi bisa mempengaruhi distribusi umur dan jenis kelamin karena perbedaan struktur umur dan jenis kelamin pada populasi migran. Metode untuk mengukur mobilitas penduduk meliputi *Indirect estimate of Net Migration*, *National growth rate method*, *Residual methods* yang meliputi *Vital Statistics method* dan *Survival rate method* (Shryock, 1976). Semua penghitungan proyeksi penduduk melibatkan metode statistik peramalan seperti penggunaan model Gompertz ($\log y = \log K + (\log A)B^x$), Geometric ($y = A(1 + B)^x$), Logistic ($y = K / (1 + e^{A + Bx})$) dan lain sebagainya (Shryock, 1976). Model logistik yang distribusi sampling taksirannya diketahui mendekati distribusi χ^2 sehingga batas bawah dan batas taksiran bisa ditentukan dan taksiran parameter populasinya bisa dilakukan. Sedangkan model Gompertz dan Geometrik belum diketahui distribusi sampling taksirannya. Oleh karena itu merupakan peluang bagi *statistician* untuk mengembangkannya.

Penggunaan metode statistik dalam indikator kependudukan bisa dalam bentuk statistik deskriptif bila data diperoleh dari sensus seperti angka kelahiran, angka kematian. Penggunaan metode statistik dalam indikator kependudukan bisa dalam bentuk statistik inferensial ini terutama bila data diperoleh lewat survei seperti SUPAS (Survei Penduduk Antar Sensus), SUSENAS (Survei Sosial Ekonomi Nasional) dan lain sebagainya. Angka yang diperoleh merupakan taksiran dari indikator kependudukan di populasi. Tentunya dalam penggunaan konsep penaksiran tersebut melibatkan derajat ketidakpastian yang dinyatakan dengan probabilitas yang selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan (*confidence level*) dalam penaksiran indikator kependudukan. Tentunya selain taksiran indikator kependudukan perlu juga dihitung *standard error* dari taksiran indikator kependudukan. Selain daripada itu perlu diketahui ada/tidak adanya distribusi sampling dari taksiran indikator kependudukan

guna menentukan batas bawah dan batas atas dari nilai taksiran indikator kependudukan. Namun pada umumnya hal ini jarang ditampilkan. Saya menghimbau kepada para *statistician* yang berkecimpung di bidang kependudukan untuk mengembangkan distribusi sampling dari taksiran indikator kependudukan yang selama ini belum ada lewat program simulasi.

Hadirin yang saya hormati,

Salah satu indikator kependudukan yang saat ini banyak digunakan untuk menilai keberhasilan suatu pembangunan manusia adalah *Human Development Index (HDI)* atau dikenal dengan indeks Pembangunan Manusia (IPM). Pada tahun 1990 United Nations Development Program (UNDP) lewat jurnal *Human Development Report* pertama kali memperkenalkan suatu cara baru untuk mengukur hasil pembangunan manusia dengan menggabungkan indikator harapan hidup, pendidikan dan pendapatan ke dalam indeks komposit yang dikenalkan dengan *HDI* atau IPM (UNDP, 2002). Sebagai ilustrasi, menurut data pada tahun 2000 IPM urutan pertama dipegang oleh Norwegia dengan nilai indeks 0,942, urutan terakhir atau urutan ke-173 dipegang oleh Sierra Leone dengan nilai indeks 0,275, sedangkan untuk Indonesia masuk urutan ke-110 dengan nilai indeks 0,684 sesudah Vietnam pada urutan ke-109 dengan nilai indeks 0,688 (UNDP, 2002). Untuk Jawa Timur pada tahun 1999 nilai IPM adalah 0,583 yaitu pada urutan ke-18 dari 27 propinsi yang ada di Indonesia (Lembaga Penelitian Unair, 2002). Di Indonesia pada umumnya penghitungan IPM dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Tentunya semua angka di atas bukan merupakan angka yang diperoleh dari populasi tetapi dari sampel sehingga nilai tersebut di atas merupakan taksiran dari nilai IPM dipopulasi. Lembaga Penelitian Unair pada tahun 2002 melakukan penghitungan IPM di kabupaten Ngawi yang menghasilkan angka 0,612 dengan menggunakan metode yang sama dengan metode yang diterapkan

oleh BPS (Lembaga Penelitian Unair, 2002). Sekali lagi hasilnya merupakan taksiran IPM. Sayang sekali hingga saat ini baik dalam tingkat internasional yang dilakukan oleh UNDP, tingkat Nasional dan Regional yang dilakukan oleh BPS dalam menghitung taksiran IPM tidak mencantumkan *standard error* dari taksiran IPM serta *confidence interval* yang digunakan. Nampaknya belum ada yang menemukan rumus *standard error* dari taksiran IPM selain juga belum diketahui bentuk distribusi sampling dari taksiran IPM mendekati distribusi apa.

Pembangunan manusia adalah suatu proses untuk memperluas pilihan bagi penduduk. Lebih lanjut penduduk ditempatkan sebagai tujuan akhir, dan upaya pembangunan dipandang sebagai sarana untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam pembangunan manusia ada empat hal yang perlu diperhatikan, produktivitas, pemerataan, kesinambungan dan pemberdayaan (UNDP, 1990). Secara teknis, ada tiga komponen yang digunakan untuk menghitung IPM, yaitu komponen kesehatan dengan menggunakan perhitungan angka harapan hidup (*life expectancy at birth*), komponen pendidikan dengan menggunakan angka melek huruf serta rata-rata lama sekolah, dan komponen standar hidup layak dengan menggunakan perhitungan *Gross Domestic Product (GDP)* per kapita riil yang telah disesuaikan (*Adjusted real GDP per capita*). Secara praktis Rumus yang digunakan oleh para peneliti di Pusat Penelitian Kependudukan dan Pembangunan Lembaga Penelitian Unair (selama ini mengikuti Rumus yang dianjurkan oleh UNDP yaitu:

$$IPM = \frac{I_{e_x} + I_{IMH+ILS} + I_{DB}}{3}$$

di mana I_{e_x} adalah indeks Harapan Hidup penduduk pada usia 1 tahun; $I_{IMH+ILS}$ adalah indeks Melek Huruf dan Lama Sekolah penduduk usia 15 tahun ke atas; dan I_{DB} adalah indeks paritas

daya beli masyarakat setempat. Dalam rumus di atas masing-masing indeks diberi bobot yang sama. Tentunya aturan tersebut tidak bisa dipertahankan. Seorang mahasiswa S2 Minat Studi Biostatistika di Program Pascasarjana Unair mengkritisi pembobotan tersebut. Yang bersangkutan ingin mengembangkannya menjadi rumus yang lebih realistis bagi kondisi setempat. Untuk masing-masing indeks tentunya ada sekumpulan variabel yang mempengaruhinya. Dari sekumpulan variabel tersebut dicari variabel mana saja yang kontribusinya besar. Hal ini bisa dilakukan dengan teknik reduksi variabel. Selanjutnya dari ketiga indeks tersebut, indeks mana yang kontribusinya paling besar terhadap IPM tentunya diberikan bobot paling besar. Ini merupakan tantangan tersendiri bagi seorang *statistician* untuk mengembangkan pembobotan indeks pendukung IPM. Bila perlu indeks tersebut di tambah mengingat ketiga indeks tersebut lebih terkait dengan pembangunan fisik. Pembangunan manusia yang hanya mengandalkan pembangunan fisik dikhawatirkan akan menghasilkan manusia yang kering dengan moralitas. Untuk itu para *statistician* dan para pakar ilmu sosial, humaniora perlu bersama-sama untuk merumuskan indeks tambahan tersebut.

Di Indonesia pada umumnya nilai IPM diukur di tingkat Nasional, Propinsi, dan Kabupaten/Kota. Kota Batam yang mempunyai tiga kecamatan mempunyai nilai IPM untuk tingkat kecamatan (BPS Kota Batam, 2000). Lembaga Penelitian Unair bekerjasama dengan Pemerintah Kabupaten Manggarai melakukan penelitian survei guna penghitungan IPM pada setiap kecamatan. Yang perlu direnungkan adalah semua komponen pendukung pengitungan IPM bukan berasal dari hasil sensus yang bisa mencerminkan kondisi IPM di populasi. Angka tersebut diperoleh lewat penelitian survei yang pada hakekatnya menggunakan sampel. Tentunya IPM yang diperoleh merupakan taksiran IPM

($\hat{IPM}$) di populasi. Sayang sekali dalam penghitungan IPM yang berbasis sampel tidak dihitung *standard error* dari taksiran IPM ($SE(\hat{IPM})$). Selain daripada itu bagaimana bentuk distribusi sampling dari taksiran IPM juga belum diketahui. Hal ini penting untuk penghitungan batas bawah dan batas atas dari taksiran IPM. Oleh karena itu para mahasiswa S3 Ilmu Kedokteran Program Pascasarjana Unair ditantang untuk mengembangkannya lewat penelitian di Kabupaten Manggarai. Sekali lagi kemampuan *mathematical statistics* dan *programming language* yang andal diperlukan untuk mengembangkan rumus *standard error* dari taksiran IPM dan distribusi sampling dari taksiran IPM sebagai basis penyusunan tabel statistik seperti tabel Z, t, F, χ^2 dan lain sebagainya. Inilah salah satu upaya pengembangan indikator kependudukan dengan menggunakan konsep statistika inferensial.

Hadirin yang saya hormati,

Perkenankanlah sebelum mengakhiri pidato pengukuhan ini, saya ingin menyampaikan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas pengukuhan saya sebagai Guru Besar yang sekaligus merupakan amanah yang harus saya laksanakan dengan penuh ketulusan dan kesabaran dalam rangka beribadah dengan mengamalkan ilmu yang bermanfaat bagi siapapun yang memerlukannya.

Pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan rasa terima kasih:

Kepada Pemerintah Republik Indonesia c.q. Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberi kepercayaan saya untuk memangku Jabatan Guru Besar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang pada tahun 1974 menerima saya sebagai asisten di Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, demikian juga kepada Almarhum Prof. Sabdoadi, dr, MPH pada tahun tersebut dengan senang hati

menerima saya sebagai asisten yang sebelumnya saya ditanya: "Mas Kun senang Matematika?" kemudian saya jawab singkat: "Ya" yang rupanya beliau ingin membina saya menjadi seorang *Biostatistician*. Demikian juga kepada almarhum Prof. Hoepoediono Soewondo, dr, MPH dan almarhum bapak M. Sudaryo, dr yang dengan senang hati menerima saya di seksi Statistika. Kepada Prof. Soeprapto As, dr, DPH dan almarhum Prof. Eddy Pranowo Soedibjo, dr, MPH dan almarhum Prof. Sumarto Danukusumo, dr, MPH, Dr.PH saya sampaikan penghargaan setinggi-tingginya atas peluang yang diberikan kepada saya untuk mendapatkan pengalaman penelitian skala nasional serta membantu dalam bimbingan mahasiswa terutama S2 dan S3.

Kepada Prof. Dr. Chr. L. Rumke dan Ir C. de Witt dari Afdeling Medische Statistiek, Fakulteit der Geneeskundige, Vrije Universiteit di Amsterdam yang telah menempe saya untuk memahami statistika dari bekal nol artinya tidak tahu apa itu statistika hingga mengerti. Dengan tekun beliau berdua selama satu tahun memberikan bekal yang amat berharga dalam bidang statistika.

Kepada para dosen di Department of Biostatistics, Graduate School of Public Health, University of Pittsburgh, USA yang telah mendidik saya menjadi seorang *Biostatistician* dari 1986 hingga 1992 sehingga saya memperoleh gelar Master dan Doktor di Bidang Biostatistika. Kepada Promotor Dr. Sati Mazumdar, Kopromotor Dr. Carol R. Redmond, Dr. Richard Day yang kesemuanya adalah Guru Besar Bidang Biostatistika, dan Kopromotor Dr. Ronald E. LaPorte Guru Besar Bidang Epidemiologi yang dengan tekun membimbing saya. Allah Yang Maha Besar telah menentukan jalan hidup saya lewat tangan guru-guru saya mengubah profesi saya dari dokter umum menjadi seorang biostatistician secara formal semenjak 1992.

Kepada semua guru saya di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah mendidik saya menjadi seorang dokter umum,

Kepada semua guru saya dari TK, SR, SMP, hingga SMA yang secara kumulatif memberikan bekal keilmuan kepada saya.

Kepada Prof. Dr. Haryono Suyono yang telah memberikan kesempatan saya bersama-sama Dr. Sunarjo, dr, MS, MSc untuk tampil di pentas penelitian multisenter internasional di bidang kependudukan merupakan pengalaman yang berharga bagi saya.

Kepada Ketua Bagian dan semua staf pengajar di Bagian Biostatistika dan Kependudukan, Dekan beserta anggota Senat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Rektor beserta Senat Universitas Airlangga yang telah menyetujui saya untuk diusulkan menjadi Guru Besar.

Di lingkungan keluarga saya, terutama Isteri saya Hj. Budi Pratiwi dan ibu saya Ny Kunarti serta kedua anak saya Achmad Hilmy dan Rahmi Hapsari yang telah mendorong saya untuk mengajukan Guru Besar di saat saya enggan mengurusnya. Alhamdulillah berkat dukungan doa yang tak ada putusya kepada Allah SWT, impian menjadi kenyataan. Kepada almarhum ayah saya Marchaban yang sempat melihat saya sekeluarga pulang dari Amerika Serikat dengan menyandang doktor merupakan kebahagiaan beliau sebelum beliau berpulang ke Rahmatullah pada akhir tahun 1992. Beliau yang mendorong saya untuk menuntut ilmu ke luar negeri saat saya masih di SMP dengan hanya diberi bekal kamus bahasa Inggris. Rupanya almarhum memberikan kail kepada saya bukan ikan, memang demikianlah kemampuan orang tua saya dan Alhamdulillah berkat motivasi beliau saya dengan Ridho Allah SWT, memang menuntut ilmu statistika di Belanda dan Amerika Serikat. Saya hanya bisa berdo'a untuk beliau: Allahummaghfir lahu war hamhu.

Kepada keluarga besar baik dari pihak saya maupun dari pihak isteri saya termasuk almarhumah ibu mertua Ny. Soeprapto, saya ucapkan terima kasih atas segala perhatian dan semangat kekeluargaan yang tercipta selama ini. Memang silaturahmi besar sekali manfaatnya. Sebagaimana Hadits Rasulullah saw.

menyatakan bahwa perbanyaklah tali silaturahmi agar diperpanjang usiamu.

Kepada semua mantan mahasiswa saya maupun yang masih aktif menjadi mahasiswa di S1, S2, dan S3 saya sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya. Dari merekalah saya terpacu untuk mendalami ilmu baik statistika maupun non statistika.

Kepada Ketua Lembaga Penelitian Unair beserta segenap staf administrasi dan karyawan, di tempat ini saya banyak belajar tentang pengelolaan program penelitian dan kerja sama antar institusi, untuk itu saya ucapkan terima kasih atas kerja sama yang baik selama ini.

Kepada Ketua TDC beserta segenap staf dan karyawan, di tempat ini saya banyak belajar tentang pengelolaan pelatihan, untuk itu saya ucapkan terima kasih atas kerja sama yang baik selama ini.

Kepada semua anggota Panitia Pengukuhan Guru Besar yang diketuai Dr. H. Windhu Purnomo, dr, MS dan Achmad Sudirman, drg, MS, SpKG saya ucapkan terima kasih atas segala jerih payah yang bapak dan ibu lakukan mulai dari persiapan hingga pelaksanaan hari ini.

Kepada semua pihak yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam segala hal, saya ucapkan terima kasih.

Akhirul Kalam

Wabilahit taufiq wal hidayah,

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

KEPUSTAKAAN

- BMDP. 1992. *BMDP Statistical Software Manual Vol 1*. Berkeley. University of California Press.
- BPS Kota Batam. 2000. *indeks Pembangunan Manusia Kota Batam*.
- Checkoway, H., N.E. Pearce, and D.J.C. Brown. 1989. *Research Methods in Occupational Epidemiology*. New York. Oxford University Press.
- Cochran, W.G. 1963. *Sampling Techniques*. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- DeGroot, M.H. and M.J. Schervish. 2002. *Probability and Statistics*. Reading. Addison-Wesley Publishing Coy.
- Lehmann, E.L. 1991. *Theory of Point Estimation*. Pacific Grove. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software.
- Lembaga Penelitian Unair. 2002. *Penyusunan indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Analisa Situasi Pembangunan Manusia (ASPM) Kabupaten Ngawi Tahun 2002*. Kerja sama Pemerintah Kabupaten Ngawi Kantor Penelitian dan Pengembangan Daerah dengan Lembaga Penelitian Unair.
- Levy, P.S., and S. Lemeshow. 1980. *Sampling for Health Professionals*. Belmont. Lifetime Learning Publications.
- Neter, J. and W. Wasserman. 1974. *Applied Linear Statistical Models*. Homewood. Richard D. Irwin, Inc.
- Norusis, M.J. 1990. *SPSS/PC+ Advanced Statistics 4.0 for the IBM PC/XT/AT and PS/2*. Chicago. SPSS Inc.
- Pollard, A.H., F. Yusuf, G.H. Pollard. 1974. *Demographic Techniques*. Sidney. Pergamon Press.

Ryan, B.F., B.L. Joiner, T.A. Ryan, Jr.. 1985. *Minitab Handbook*. Boston. Duxbury Press.

Sanders, D.H., A.F. Murph, and R.J. Eng. 1976. *Statistics a Fresh Approach*. Tokyo. McGraw-Hill Kogakusha Ltd.

SAS. 1988. *SAS/STAT User's Guide Release 6.03 Edition*. Cary. SAS Institute Inc.

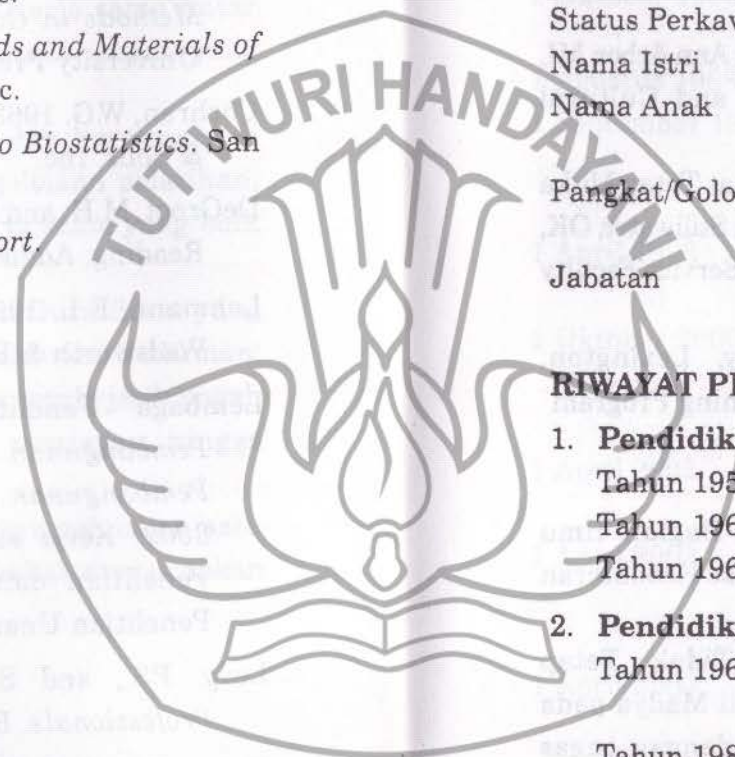
Scheaffer, R.L., W. Mendenhall, and R.L. Ott. 1996. *Elementary Survey Sampling*. Belmont. Duxbury Press.

Shryock, H.S. and J.S. Siegel. 1976. *The Methods and Materials of Demography*. Orlando. Academic Press, Inc.

Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1973. *Introduction to Biostatistics*. San Francisco. W.H. Freeman and Coy

UNDP. 1990. *Global Human Development Report*.

UNDP. 2002. *Human Development Report*.



RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Prof. H. Kuntoro, dr., MPH., DrPH.
 NIP : 130531767
 Tempat/Tgl Lahir : Tulungagung, 8 Agustus 1948
 Agama : Islam
 Status Perkawinan : Kawin
 Nama Istri : Hj. Budi Pratiwi
 Nama Anak : 1. Achmad Hilmy, ST
 2. Rahmi Hapsari, SKG
 Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda IV/c
 (tmt 1 April 2003)
 Jabatan : Guru Besar (tmt 1 April 2003)

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Dasar dan Menengah

Tahun 1954 - 1960 : SR Widodaren I di Surabaya

Tahun 1960 - 1963 : SMP Negeri III di Surabaya

Tahun 1963 - 1966 : SMA Negeri VI di Surabaya

2. Pendidikan Tinggi

Tahun 1967 - 1974 : Fakultas Kedokteran Unair di Surabaya
 Lulus Dokter 11 April 1974

Tahun 1986 - 1988 : Department of Biostatistics, Graduate School of Public Health, University of Pittsburgh, USA Lulus MPH 25 Juni 1988

Tahun 1989 - 1992 : Department of Biostatistics, Graduate School of Public Health, University of Pittsburgh, USA Lulus DrPH 25 April 1992

3. Pendidikan Tambahan

- Tahun 1975 : Fakultas Kedokteran Unair Penataran Metodologi Penelitian dan Dasar-dasar Statistik ke-V
- Tahun 1977 - 1978 : Afdeling Medische Statistiek, Vrije Universiteit. Amsterdam In-Service Training on Medical Statistics
- Tahun 1978 : Fakultas Kedokteran Unair Lokakarya Pengukuran Pendidikan
- Tahun 1986 : Michigan Language Center, Ann Arbor, MI, USA Intensive English and Cultural Orientation Program
- Tahun 1984 : Akta Mengajar Lima Format Tatap Muka
- Tahun 1995 : Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA Research and Public Service Faculty Study Program
- Tahun 1995 : University of Kentucky, Lexington, KY, USA The Faculty Training Program

RIWAYAT PEKERJAAN

- 4 Mei 1974 : Diterima sebagai asisten di Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Januari 1975 : Diangkat sebagai Dosen Tidak Tetap sederajat dengan Asisten Ahli Madya pada Fakultas Kedokteran Unair dengan tugas pokok mengajar Biostatistik
- 1 Maret 1976 : Calon Pegawai Negeri Sipil Penata Muda/ IIIa di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Desember 1978 : Pegawai Negeri Sipil Penata Muda/IIIa di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Desember 1978 : Asisten Ahli Madya di Fakultas Kedokteran Unair

- 1 Januari 1979 : Diangkat sebagai Dosen Tidak Tetap pada Fakultas Ilmu Sosial Unair dengan Tugas Tambahan mengajar Statistik Sosial II
- 1 Oktober 1979 : Penata Muda Tk I/IIIb di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Oktober 1979 : Asisten Ahli di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 April 1982 : Penata/IIIc di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 April 1982 : Lektor Muda di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Oktober 1985 : Penata Tk. I/IIId di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 Agustus 1988 : Lektor Madya di Fakultas Kedokteran Unair
- 1 September 1997 : Lektor Kepala Madya dalam Mata Kuliah Biostatistik dan Kependudukan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair
- 1 April 1998 : Pembina/IVa di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair
- 1 Oktober 2000 : Lektor Kepala dalam Mata Kuliah Biostatistik dan Kependudukan Di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair
- 1 April 2001 : Pembina Tk. I/IVb di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair
- 1 April 2003 : Guru Besar dalam mata kuliah/bidang Ilmu Biostatistika dan Kependudukan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair
- 1 April 2003 : Pembina Utama Muda/IVc di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair

JABATAN STRUKTURAL

- Tahun 1974 - 1976 : Kepala Puskesmas Kecamatan Semampir Kotamadya Surabaya
- Tahun 1993 - 2000 : Kepala Pusat Penelitian Kependudukan dan Pembangunan, Lembaga Penelitian Unair

Tahun 1997 - 2000 : Ketua Bagian Biostatistik dan Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair

Tahun 2000 - sekarang : Sekretaris Lembaga Penelitian Unair

PEKERJAAN TAMBAHAN

Tahun 1994 - sekarang : Ketua Minat Studi Biostatistika Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana Unair

Tahun 1999 - sekarang : Ketua Direktorat Pelatihan TDC Unair

Tahun 1999 - 2001 : Evaluator Program Pengabdian Kepada Masyarakat Ditbinlitabmas, Ditjen Dikti, Depdiknas

Tahun 1999 : Anggota Tim Badan Akreditasi Nasional untuk Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Ditjen Dikti, Depdiknas

Tahun 1999 - sekarang : Pembina Regional Riset Pembinaan Tenaga Kesehatan (Risbinakes) Departemen Kesehatan

Tahun 1998 - sekarang : Anggota Tim Penyunting "Forum Ilmu Kesehatan Masyarakat" Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair

Tahun 1999 - sekarang : Anggota Tim Penyunting "Berkala Ilmiah Kependudukan" Pusat Penelitian Kependudukan dan Pembangunan, Lembaga Penelitian Unair

Tahun 2000 - sekarang : Anggota Dewan Pembina Majalah Penelitian "Medika Eksakta" dan "Dinamika Sosial" Lembaga Penelitian Unair

KEGIATAN AKADEMIK

A. Mengajar

1. Mengajar S1 Ilmu Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair tahun 1994 - sekarang
2. Mengajar S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Unair tahun 1993 - sekarang
3. Mengajar S2 Program Studi Pengembangan Sumber Daya Manusia Program Pascasarjana Unair tahun 2000 - sekarang
4. Mengajar S3 Program Studi Ilmu Kedokteran Program Pascasarjana Unair tahun 1997 - sekarang
5. Mengajar S3 Program Studi Ilmu Kedokteran Program Pascasarjana Universitas Sumatra Utara tahun 1997 - 1998
6. Mengajar S3 Program Studi Ilmu Ekonomi Program Pascasarjana Unair tahun 1998 - 2001

B. Bimbingan

1. Skripsi Mahasiswa S1 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Unair tahun 1994 - sekarang
2. Tesis Mahasiswa Minat Studi Biostatistika Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Unair tahun 1993 - sekarang
Tesis Mahasiswa Program Studi S2 Pengembangan Sumber Daya Manusia Program Pascasarjana Unair tahun 2001 - sekarang
3. Disertasi: Sebagai Kopromotor Mahasiswa Program Studi S3 Ilmu Kedokteran dan Program Studi S3 MIPA Program Pascasarjana Unair Tahun 2000 - sekarang

KARYA ILMIAH**A. Internasional****Sebagai Penulis Utama**

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | 2 judul |
| 2. Karya Penelitian | 6 judul |

Sebagai Penulis Pembantu

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | 1 judul |
| 2. Karya Penelitian | 2 judul |

B. Nasional**Sebagai Penulis Utama**

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | 6 judul |
| 2. Karya Peneliti | 11 judul |

Sebagai Penulis Pembantu

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | 9 judul |
| 2. Karya Peneliti | 6 judul |

C. Regional**Sebagai Penulis Utama**

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | - |
| 2. Karya Penelitian | 2 judul |

Sebagai Penulis Pembantu

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Karya Ilmiah/Jurnal | - |
| 2. Karya Penelitian | - |

D. Buku

- | | |
|------------|---------|
| Statistika | 2 judul |
|------------|---------|

KEANGGOTAAN ORGANISASI/PROFESI**1. Dalam Negeri**

Tahun 1974 - sekarang : Anggota Ikatan Dokter Indonesia (IDI) No. 853 Cabang Surabaya

Tahun 1988 - sekarang : Anggota Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI)

Tahun 1974 - sekarang : Anggota Ikatan Alumni Universitas Airlangga

2. Luar Negeri

Tahun 1986 - 1992 : Anggota Persatuan Mahasiswa Indonesia di Amerika Serikat (PERMIAS)

Tahun 1992 - sekarang : Anggota Alumni University of Pittsburgh

PIAGAM PENGHARGAAN

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia dalam Cholera Vaccine Field Trial pada tahun 1975.
2. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur dalam Behavioral Science Approach pada tahun 1976.
3. Penataran P4 Tingkat Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur pada tahun 1980.
4. Satya Lancana Karya Satya 20 tahun pada tahun 1998.

**KARYA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

Telah melakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat sebanyak 19 kali dalam bentuk pelatihan, penyuluhan di wilayah Jawa Timur, Kalimantan Timur, Nusa Tenggara Timur.