

BAB XIX

REGRESI LOGISTIK

Felix Kasim, dr, M Kes.



I. PENDAHULUAN

Analisis regresi logistik adalah salah satu pendekatan model matematis yang digunakan untuk menganalisis hubungan satu atau beberapa variabel independen dengan sebuah variabel dependen kategori yang bersifat dikotom/ binary. Variabel kategori yagn dikotom adalah variabel yang mempunyai dua nilai variasi misalnya : sakit dan tidak sakit, bayi BBLR dan Normal, merokok dan tidak merokok dan lain-lain.

Perbedaan antara regresi linier dengan regresi logistik terletak pada jenis variabel dependennya. Regresi linier digunakan apabila variabel dependennya numerik sedangkan regresi logistik digunakan pada data yang dependennya berbentuk kategori yang dikotom.

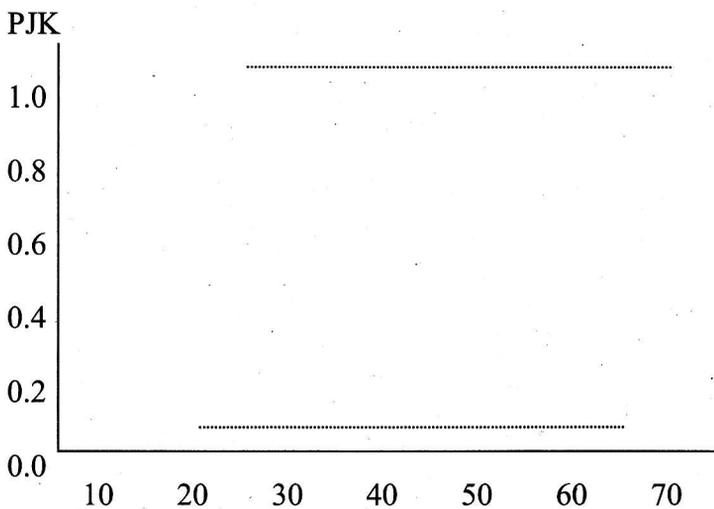
Untuk memahami lebih jelas tentang regresi logistik coba kita lihat contoh analisis penelitian yang mempelajari hubungan antara variabel umur dengan kejadian penyakit jantung koroner. Pengamatan dilakukan pada 100 orang sampel didapatkan hasil sebagai berikut :

ID :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	100
Umur :	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	70
PJK :	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1

ID merupakan nomor urut responden dan PJK merupakan variabel kejadian

penyakit jantung koroner. Variabel PJK diberi kode 1 bila responden menderita sakit jantung dan diberi kode 0 bila mereka tidak menderita sakit jantung.

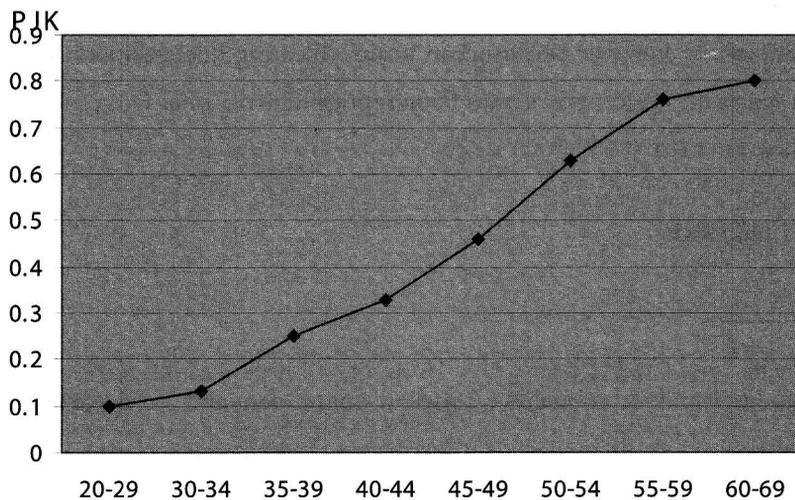
Bila data tersebut kita perlakukan analisisnya dengan menggunakan regresi linier misalnya dibuat penyajian dalam bentuk diagram tebar (*scatter plot*) maka pola hubungannya tidak jelas terlihat. Tebaran data pada scatter plot membentuk dua garis yang sejajar. Diagram tebar menunjukkan adanya kecenderungan kejadian penyakit jantung koroner yang lebih sedikit pada responden yang berusia muda. Walaupun grafik tersebut telah dapat menggambarkan/ menjelaskan variabel dependen (kejadian jantung) yang cukup jelas, namun grafik tersebut tidak mampu menggambarkan dengan lebih tajam/ jelas hubungan antara umur dengan kejadian penyakit jantung koroner.



Untuk mempertajam analisis kita, sekarang dicoba untuk mengelompokan variabel independen (variabel umur) dan menghitung nilai tengah (dalam hal ini menghitung proporsi) variabel dependen (variable PJK) untuk setiap kelompok variabel umur. Hasil pengelompokan variabel umur dan kejadian jantung dapat dilihat pada tabel berikut :

Umur	Jumlah	Penyakit Jantung koroner		Proporsi kejadian
		E PJK	PJK	PJK
20-29	10	9	1	0.10
30-34	15	13	2	0.13
35-39	12	9	3	0.25
40-44	15	10	5	0.33
45-49	13	7	6	0.46
50-54	8	3	5	0.63
55-59	17	4	13	0.76
60-69	10	2	8	0.80
Total	100	57	43	0.43

Pada tabel terlihat bahwa ada peningkatan proporsi kejadian jantung pada kelompok umur yang semakin tua/ lanjut. Kemudian kita coba sajikan data tersebut dengan grafik dan hasilnya dapat dilihat pada grafik berikut :



Pada grafik terlihat jelas tentang adanya peningkatan yang tidak linear antara proporsi kejadian jantung koroner dengan peningkatan umur. Diawali peningkatan yang landai, kemudian meningkat tajam dan kemudian landai kembali, garis tersebut menyerupai bentuk huruf S.

Kalau kita cermati, pembuatan diagram tebar merupakan cara untuk mendeteksi/mengetahui hubungan pada analisis regresi linier namun ada sedikit perbedaan dalam hal meringkas variabel dependennya. Seperti kita ketahui bahwa pada regresi linier kita ingin mengestimasi nilai mean variabel dependen berdasarkan setiap nilai variabel independen. Nilai tersebut disebut mean kondisional yang dinyatakan dengan $E(Y/x)$, dengan Y sebagai dependen dan x sebagai independen. $E(Y/x)$ adalah nilai Y yang diharapkan berdasarkan nilai x . Misal Y variabel tekanan darah dan x variabel umur, maka untuk mengetahui estimasi tekanan darah berdasarkan umur, dihitung rata-rata (mean) tekanan darah pada masing-masing nilai umur. Pada regresi linier nilai $E(Y,x)$ akan berkisar antara $0 \leq E(Y/x) \leq \infty$

Pada regresi logistik dapat juga diberlakukan hal tersebut namun ada sedikit perbedaan dalam menghitung rata-rata variabel dependennya (Y). Oleh karena pada regresi logistik variabel dependennya adalah dikotom maka variabel dependen dihitung bukan dengan mean namun dengan menggunakan proporsi. Seperti pada data diatas variabel Y kejadian jantung dan x variabel umur, dihitung mengetahui estimasi kejadian penyakit jantung koroner berdasarkan umur, dihitung nilai proporsi kejadian jantung koroner pada tiap kelompok umur. Pada regresi logistik, nilai $E(Y,x)$ akan selalu berada antara nol dan satu ($0 \leq E(Y/x) \leq 1$).

Fungsi logistik

$$F(Z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$F(Z)$ merupakan probabilitas kejadian suatu penyakit berdasarkan faktor risiko tertentu misalnya probabilitas kejadian jantung pada umur tertentu.

Nilai Z merupakan nilai indeks variabel independen. Nilai Z bervariasi antara $-\infty$ sampai $+\infty$.

Bila nilai Z mendekati $-\infty$ maka $F(Z) = \frac{1}{1 + e^{\infty}} = 0$

Bila nilai Z mendekati ∞ maka $F(Z) = \frac{1}{1 + e^{-\infty}} = 1$

Terlihat bahwa fungsi $f(Z)$ nilai berkisar antara 0 dan 1 berapapun nilai Z . Kisaran pada regresi logistik ini berarti cocok/ sesuai digunakan untuk model hubungan yang variabel dependennya dikotom. Grafik $f(Z)$ membentuk garis yang berbentuk S ini berarti sesuai dengan contoh plot hubungan antara PJK dengan umur pada kasus yang telah kita bahas diatas. Bentuk S ini mencerminkan tentang pengaruh nilai Z pada risiko individu yang minimal pada nilai Z rendah kemudian seiring dengan meningkatnya nilai Z risiko juga semakin meningkat, dan dapat ketinggian tertentu garisnya akan mendatar mendekati nilai 1. berdasarkan uraian tersebut maka bila ingin mengestimasi suatu probabilitas kejadian pada dependen yang dikotom maka model regresi logistik adalah pilihan yang tepat.

II. MODEL LOGISTIK

Model logistik dikembangkan dari fungsi logistik dengan nilai Z merupakan penjumlahan linier kontanta (α) ditambah dengan β_2X_2 dan seterusnya sampai β_iX_i . Variabel X adalah variabel independen.

$$Z = \alpha + \beta_1X_1 \quad (\text{regresi logistik sederhana})$$

$$Z = \alpha + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_iX_i. \quad (\text{regresi logistik sederhana})$$

Bila nilai Z dimasukan pada fungsi Z , maka rumus fungsi Z adalah :

$$F(Z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_iX_i)}}$$

Aplikasi Model regresi Logistik

Contoh suatu studi follow-up selama 9 tahun. Dalam studi ini dipelajari mengenai hubungan antara kejadian penyakit jantung koroner (dengan nama variabel PJK) dengan tinggi rendahnya kadar kateklomain dalam darah (nama varoabel KAT).

Pemberian kode nilai variabel adalah sebagai berikut :

Untuk variabel PJK → 1 = timbul penyakit jantung koroner
0 = tidak ada penyakit jantung koroner

untuk variabel KAT → 1 = kadar katekolamin darah tinggi
0 = kadar katekolamin darah rendah

Pertanyaan :

- Berapa peluang mereka yang kadar katekolaminnya tinggi mempunyai resiko untuk terjadi PJK?
- Berapa peluang mereka yang kadar katekolaminnya rendah mempunyai resiko untuk terjadi PJK?
- Bandingkan resiko terjadi jantung koroner antara mereka yang kadar katekolaminnya tinggi dengan yang kadar katekolaminnya rendah.

Jawab :

Dengan model regresi logistik maka pada soal tersebut bentuk modelnya adalah :

$$F(Z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Nilai $f(z)$ dapat diganti dengan $P(X)$, maka rumusnya

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Bila $Z = \alpha + \beta_1 KAT$, maka modelnya :

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 KAT)}}$$

Misalkan didapatkan hasil analisis didapatkan nilai :

$$\alpha = -3,911 \quad \beta = 0,652$$

maka :

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(-3,911 + 0,652_1 KAT)}}$$

Dari model tersebut coba kita jawab pertanyaan diatas :

- a. Besar risiko terjadinya PJK pada mereka yang kadar katekolaminnya tinggi.

Oleh karena kadar katekolaminnya tinggi diberi angka 1, maka masukan nilai KAT=1 pada model diatas. Hasilnya :

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(-3,911 + 0,652_1)}} = 0,037 \text{ atau sekitar } 4 \%$$

Jadi mereka dengan kadar katekolamin tinggi dalam darah mempunyai risiko untuk terjadinya PJK sebesar 4 %.

- b. Oleh karena kadar katekolamin rendah diberi angka 0, maka masukan nilai KAT=0 pada model diatas. Hasilnya :

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(-3,911 + 0,652_0)}} = 0,019 \text{ atau sekitar } 2 \%$$

Jadi mereka dengan kadar katekolamin rendah dalam darah mempunyai resiko untuk terjadinya PJK sebesar 2%.

- c. Besar resiko kedua kelompok tersebut adalah :

$$\frac{P1(X)}{P0(X)} = \frac{0,037}{0,019} = 1,947 = 2,0$$

Angka tersebut diatas sebenarnya adalah risiko relatif (RR) yang diperoleh secara direk. Arti dari angka diatas adalah, mereka yang kadar katekolaminnya tinggi mempunyai risiko terjadi PJK dua (2) kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang pada katekolaminnya rendah.

Model regresi logistik digunakan pada data yang dikumpulkan melalui rancangan terakhir, parameternya dicari melalui estimasi rasio odds (OR) yang merupakan perhitungan eksponensial β dari persamaan garis regresi logistik. Jadi nilai OR dapat

dihitung dari nilai risk (RR) dengan cara indirek.

Rasio Odds : e^b

DAFTAR PUSTAKA

- Babbie, E, 1989, *The Practice of Social Research*, Woodsworth Publishing Company, California.
- Chaedar, A.A, 2003, *Pokoknya kualitatif: Dasar-dasar merancang dan melakukan penelitian kualitatif*, Pustaka Jaya, Jakarta.
- Clinical Epidemiology and Biostatistics, Faculty of medicine and Health Sciences, 1997, *Introduction to quality improvement, techniques and tools for measuring quality* University of Newcastle New South Wales, Australia.
- Daniel, W.W, 1989, *Applied Non Parametric Statistics*, Georgia State University, Houghton Mifflin, Co, Georgia.
- Kusnanto, H., 2004, *Metode kualitatif riset kesehatan*, Program studi ilmu kesehatan masyarakat, Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Aditya Media, Yogyakarta.
- Kerlinger, F.N., 2003, *Asas -Asas Penelitian Behavioural* , GAMA Press, Yogyakarta.
- Krowinski, W.J., and Steiber, S.R., 1996, *Measuring and Managing Patient Satisfaction*, American Hospital Publishing Inc.
- Lemeshow, S.1997, *Besar sampel dalam penelitian kesehatan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mc.Dowell, L. Newell, C., 1996, *Measuring Health, A Guide To Rating Scales and Questionnaires*, Oxford University, Oxford.
- Notoatmodjo, S.,2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Quinn, M.P., 1990, *Qualitative Evaluation Research and Methods*, Sage Publication, London.
- Riduan, 2002, *Skala pengukuran variabel - variabel penelitian*, Alfabeta, Bandung.
- Singarimbun, M, Sofyan, E, 2000, *Metode Penelitian Survei*, edisi ke dua, LP3S, Jakarta.
- Skjorshammer, M., 1998, *Conflict management in a hospital - Designing processing structure and intervention method*, *Journal of Management in Medicine*, 2001 Vol 15, Iss2, pg 156.
- Soehartono, I., 2000, *Metode Penelitian Sosial, Suatu tehnik penelitian bidang kesehjateraan sosial dan ilmu sosial lainnya*, Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sprading, J., 1980, *Participant Observation*, Hrconut Brave Ovanovich College Publication, Philadelphia.

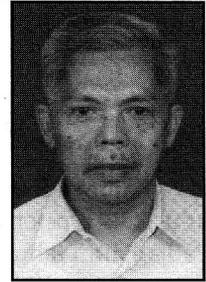
- Sultz, J.W., 2003, , *Defining and Measuring Interpersonal Continuity of care*, available at www.annfamned.org/cgi/content/full/1/3/134#R13, downloaded on 15 January 2004.**
- Supranto, J., 1992, *Tehnik sampling untuk survei dan eksperimen*, Rineka Cipta, Jakarta.**
- Sugiyono, 1999, *Metode Penelitian Administrasi*, Alfabeta, Bandung.**
- Sukandarrumidi, 2002, *Metodologi Penelitian*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.**
- Supranto, J., 2001, *Pengukuran tingkat kepuasan pelanggan*, Rineka Cipta, Jakarta.**
- Watik, A.P., 2000, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.**
- Yin, R.K, 2003, *Studi kasus, Desain dan metode*, Raja Grafindo, Jakarta.**

BIODATA KONTRIBUTOR

Prof.DR.H.R.Muchtan Sujatno., dr., SpFK(K)

Lahir di Jakarta, 27 September 1941. Lulus dokter umum dari FK Universitas Padjadjaran (UNPAD) tahun 1969, pendidikan S-2 (Dokter Ahli Farmakologi) dari UNPAD tahun 1979 dan menyelesaikan pendidikan S-3 Kedokteran di UNPAD tahun 1994, menjadi guru besar tahun 1999, dan memperoleh gelar konsultan tahun 2005

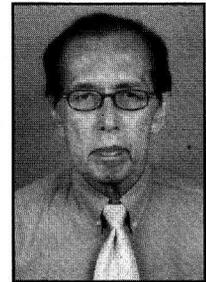
Saat ini menjabat sebagai Staf Dosen Bagian Farmakologi / Farmakologi Klinik FK UNPAD / RS HASAN SADIKIN



Prof. Topo Harsono., dr., SpPA

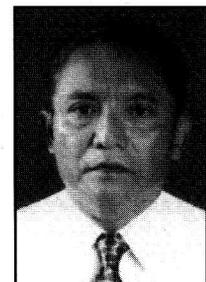
Lahir di Purwokerto, 2 Desember 1926. Lulus dokter dari FK Universitas Indonesia (UNPAD) tahun 1958, memperdalam bidang patologi di University of California USA tahun 1956-1957. memperoleh brevet Ahli Patologi tahun 1958, memperoleh brevet Ahli Kedokteran Kehakiman tahun 1967.

Pengalaman pekerjaan: Asisten Ahli Lembaga Patologi UI tahun 1958, Lektor dalam MK Patologi FK UI tahun 1957, membuka bagian Patologi di FK UNPAD tahun 1959, PD I FK UNPAD tahun 1962-1966, Lektor kepala tahun 1963, Kepala Bagian Ilmu kedokteran Kehakiman + Kepala Bagian Patologi FK UNPAD tahun 1964-1979. Wakil Direktur RS Hasan Sadikin Bidang Pendidikan dan Penelitian tahun 1972-1976. Guru Besar dalam Patologi tahun 1972. Dekan FK UNPAD tahun 1976-1982. ditugaskan di WHO-SEARO, New Delhi, sebagai Medical Officer Health Manpower Development Unit, kemudian menjadi Fellowships Officer tahun 1982-1987, Short Term Consultant di WHO-SEARO, New Delhi, sebagai Regional Adviser Health Manpower Development tahun 1987-1988. Short Term Consultant WHO-SEARO, New Delhi untuk persiapan penyelenggaraan Third Fellowsips Conference.



Pinandodjo Djojosoewarno, dr, AIF

Lahir di Yogyakarta, 1 Mei 1945. Lulus Sarjana Biologi Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada Yogyakarta, dengan kajian utama Fisiologi Hewan tahun 1968, lulus dokter di FK UK Maranatha tahun 1977, lulus dokter Negara NB CMS di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 1978, lulus program AKTA mengajar V, Departement Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi tahun 1982, pengakuan sebagai Ahli Ilmu FAAL



(AIF), dari Organisasi Profesi: Ikatan Ahli Ilmu FAAL Inonesia (IAIFI) tahun 1997.

Jabatan struktural adalah sebagai Ketua Medical Education Unit (MEU) Fakultas Kedokteran UK Maranatha tahun 2005 - sekarang.

DR. Rachmadi Saiman, dr, SpOG, MBA

Lahir di Bandung, 27 Agustus 1941. Lulus dokter tahun 1970, lulus Ahli Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran tahun 1978. Lulus program S3 Universitas Padjadjaran tahun 1997. Lulus program MBA (Distance Learning Institute: World Association University and Colleges / WAUC) tahun 2000. Lulus program MM (IPEIJA) tahun 2002.

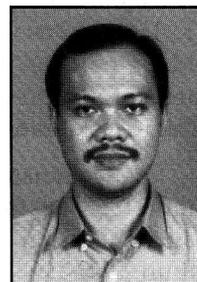


H. Edwin Setiabudi, dr., SpPD

Lahir di Bandung, 12 Februari 1969. Lulus dokter di Fakultas Kedokteran Umum Universitas Padjajaran Bandung tahun 1994, Lulus Spesialis Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran Bandung tahun 2003.

Workshop yang pernah diikuti adalah Evidence Based Medicine Universitas Padjajaran 2003 Bandung, Total Nutritions Parenteral Universitas Padjajaran 2004, Bandung. Training of Trainers Total Nutritis parenteral 2005, Jakarta, dan Imaging In Chest 2006, Jakarta.

Jabatan fungsional saat ini adalah Dosen Tetap FK-UKM Bagian Ilmu Penyakit Dalam



Meilinah Hidayat, dr., M Kes.

Lahir di Bandung, 4 Desember 1963. Lulus dokter di Fakultas Kedokteran Umum Universitas Padjajaran Bandung tahun 1988. Lulus pendidikan S2 Magister Kesehatan Ilmu Kedokteran Dasar dengan Bidang Kajian Utama Parasitologi Universitas Padjadjaran tahun 2001.

Kursus yang pernah diikuti adalah kursus Biologi Molekuler. Penerapan PCR untuk diagnosis Dengue UNAIR, Surabaya tahun 1999, Laboratory Biosafety. Biotechnology, ITB, tahun 2000, Pemeriksaan Malaria UNAIR, Surabaya tahun 2002, KONAS 1 PARKI, Parasitologi Klinik, Jakarta tahun 2004, First International Parasitic Diseases Update, Jakarta tahun 2005.



Organisasi yang diikuti adalah anggota IDI dan anggota Forum Kepedulian Autisme Bandung.

Riwayat pekerjaan 1989-1997 Tenaga Luar Biasa / Asisten Dosen Bagian Parasitologi FK UKM, 1997-sekarang Tenaga Edukatif Tetap YPTK Maranatha. 2001-2003 dan 2005-2007 menjabat Kepala Bagian Parasitologi FK UKM

Hana Ratnawati, dr., M Kes.

Lahir di Bandung, 1 November 1955. Pada tahun 1984 berhasil menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha dan pada tahun 2001 lulus dari program pasca sarjana (S2) UNPAD jurusan Patobiologi. Sejak tahun 1992 hingga sekarang sebagai staf pengajar di Bagian Histologi FK - Universitas Kristen Maranatha dan sejak tahun 2004 menjabat sebagai ketua Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kedokteran Dasar FK-UKM.



Donny Pangemanan, drg, SKM

Lahir di Bandung, 22 Agustus 1942. Lulus kedokteran gigi dari FKG UNPAD tahun 1968. Wajib kerja sarjana di Dinkeskab. Rejang Lebong, Propinsi Bengkulu tahun 1969 - 1974. Lulus FKM - Universitas Indonesia tahun 1976 dan memperoleh gelar SKM. Bekerja sebagai staf Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha tahun 1976 sampai sekarang.



Felix Kasim, dr, M Kes

Lahir di Bandung (1968), adalah dosen pada Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha (FK UKM) sejak tahun 2000, dosen tamu pada program pasca sarjana MMR-FK UGM Yogyakarta, FKM UI dan Stikes Mahardika-RSUD Gunung Jati Cirebon, saat ini menjabat Kepala Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat FK UKM Bandung (2005), sekretaris Tim Karya Tulis Ilmiah FK UKM, anggota Tim Kurikulum FK UKM, dan anggota Tim QA UKM. Mendapat gelar dokter umum di FK UKM, Magister Kesehatan di FKM Universitas Indonesia (2002), saat ini sebagai kandidat doktor di program PS-S3 FK UGM (2003). Sejak 2005 sebagai pengurus IAKMI Jabar, ketua II PADMA FK UKM, anggota KDKI, anggota PDMMI, anggota PDKMI dan IDI

