

*INDUSTRIAL MATHEMATICS;  
Exploring the Power of Mathematical  
Modeling & Simulation*



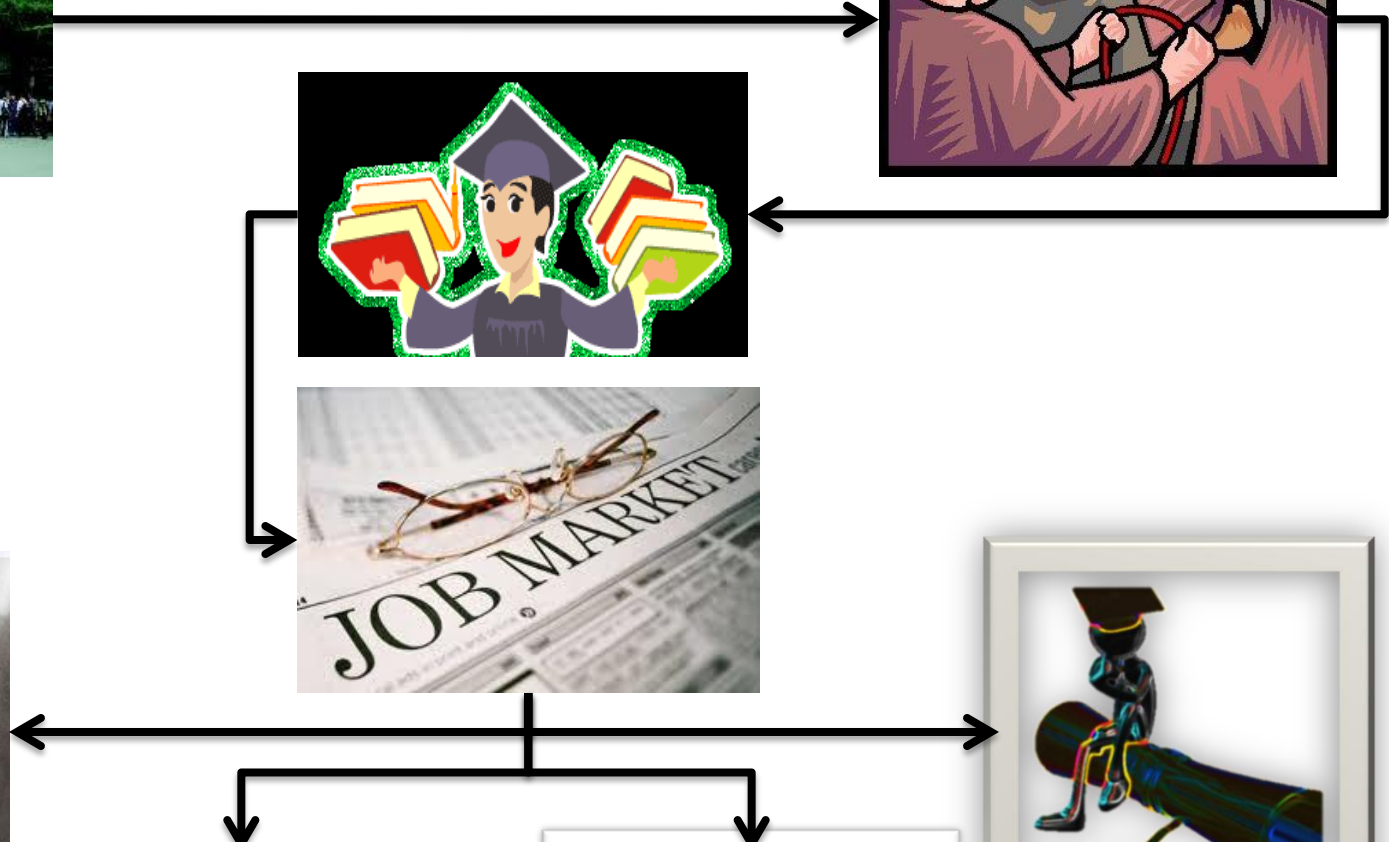
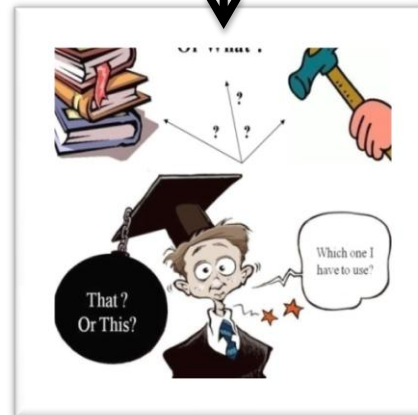
**E. Soewono**  
**esoewono@math.itb.ac.id**  
**KK Matematika Industri & Keuangan**  
**FMIPA ITB**

Seminar Nasional Matematika dan Teknologi Informasi dan  
Komunikasi 14 Juli 2012

**UNIVERSITAS BINA NUSANTARA**

# ISI

- Kompetensi Matematika dan pasar lulusan matematika
- Fakta di masyarakat
- Pemodelan Matematika di perkuliahan
- *Industrial Mathematics activities*
- Strategi Kolaborasi



# Kompetensi Sarjana

Carnevale *et al.* (1990)

- learning to learn;
- reading, writing and computation;
- oral communication and listening;
- problem solving and creative thinking;
- self-esteem, motivation and goal setting;
- interpersonal skills, teamwork and negotiation;
- organisational effectiveness; and
- leadership

# JOB MARKET & KURIKULUM MA

- **Berapa besar job market lulusan MA ?**
- **Sekitar 10% sebagai tenaga pendidik**
- **Sebagian besar terserap di job market yg terbuka luas utk berbagai lulusan**
- **Kurikulum tidak memberikan kemampuan penetrasi utk membuka job market baru**
- **R&D belum terbangun di industri**

# FAKTA (1)

- Meningkatnya kompleksitas masalah di industri & masyarakat
- Kebergantungan yg makin mahal terhadap teknologi asing
- Keterpurukan dalam persaingan global
- Tidak mungkin menunggu industri nasional membangun R&D
- Perlu terobosan akselerasi peran matematika di industri dan masyarakat

# FAKTA (2)

- Tradisi MA (Sain Dasar) yg membatasi peran di masyarakat & industri
- Sikap matematikawan menghindari dari permasalahan dunia nyata
- Asumsi (banyak dosen) semua materi ajar matematika *applicable* tanpa ada upaya memberi percontohan
- Belum cukup terbentuk *critical mass* matematikawan di univ yg mampu menghirir
- Cukup banyak alumni matematika yg sukses membuka job market (Finansial) utk lulusan matematika

# Kesan Masyarakat terhadap Matematika

- Menakutkan
- Sulit dipahami
- Membosankan
- Tidak berguna
- Tidak mendatangkan keuntungan finansial
- Membuat masalah menjadi jelas
- Mudah jika sudah dipahami
- Bermanfaat untuk segala macam masalah
- Disiplin keilmuan yang punya penetrasi yang paling luas



# Mengapa & Kapan Matematika Diperlukan?

- J.L.Lion (94): *“Mathematics helps to make things better, faster, safer, cheaper by the simulation of complex phenomena, the reduction of the flood of data, visualisation”*
- Matematika telah memasuki “semua” aspek permasalahan duniawi maupun disiplin keilmuan
- Di mana ada “kerumitan” di situ dibutuhkan peran matematika

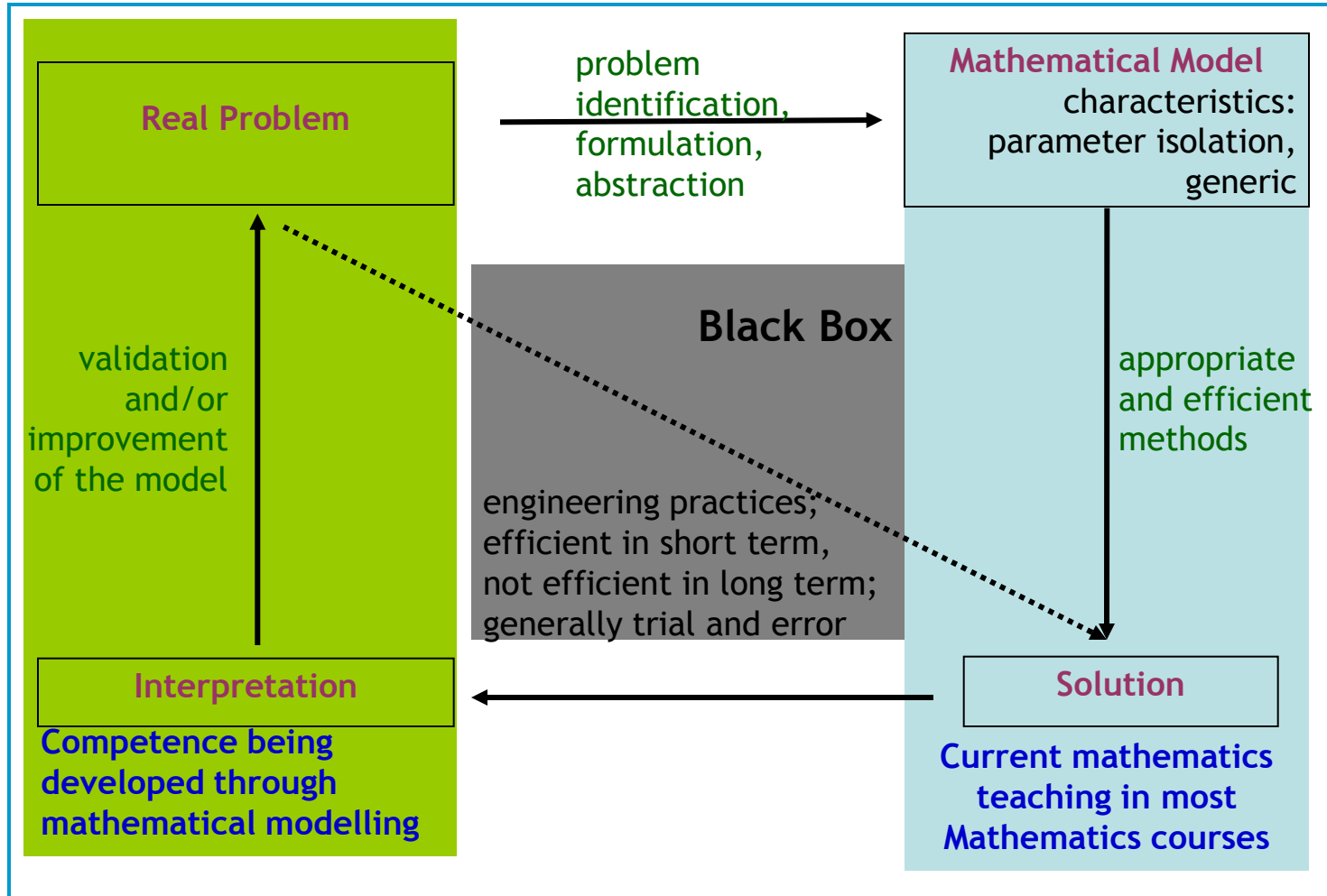
# MATHEMATICAL MODELING AND SIMULATION IN INDUSTRY AND ENVIRONMENT

- to understand
- to predict
- to optimize
- to control the systems

and to help to make things

- better
- faster
- safer
- cheaper

# Nature of Real World Problem Solving



# AKTIFITAS PEMODELAN MATEMATIKA

- Perkuliahan Pemodelan Matematika
- Student Modeling Activities
- Riset--- Interaksi dengan Industri & masyarakat
- Kolaborasi untuk akselerasi

# Mathematical Modeling di MA ITB

K.A. Sidarto, A.Y. Gunawan, N. Nuraini, N. Sumarti, J. Naiborhu, S.W. Indratno, E. Soewono

## Perkuliahan

- *Mathematical Modeling* : “membawa permasalahan dunia nyata ke dalam kegiatan di ruang kuliah”. Proses *problem solving* di dunia nyata disimulasikan serealistis mungkin di kegiatan perkuliahan.
- Berlangsung lebih dari 10 tahun di MA ITB. Di awal mhs dibagi atas kelompok 4-5 org. Tiap kelompok diberi msl real yang berbeda (masalah lingkungan, industri dll).
- Masalah diberikan di awal secara singkat, tidak *well defined*, bahkan sering hanya sebatas judul. Hal ini mencerminkan kondisi permasalahan di tempat kerja, di mana tugas tidak mungkin diberikan dengan diskripsi yang lengkap.
- Empat minggu pertama: penajaman msl, mencari informasi Irinci, diskusi dgn nara sumber, isolasi dan formulasikan masalah. Peran dosen di sini adalah sebagai mitra diskusi. Pada akhir minggu ke empat, tiap kelompok menyajikan pada seminar pertama masalah dalam bentuk yang tajam dan *workable*, dan tidak dibolehkan mengeluarkan formulasi matematika sama sekali.
- Empat minggu berikutnya:konstruksi model matematika sederhana dan mencari solusi serta interpretasinya. Hasil pada tahap ini disajikan dalam seminar kedua.
- Lima minggu berikutnya: perbaikan model, validasi(kalau memungkinkan), interpretasi, elaborasi hasil dan kemanfaatan, dan disajikan dalam seminar akhir.

# Proy Pemodelan Matematika 2011

1. Analisis efektifitas penempatan perhentian angkot di jalan Ganesha(ES)
2. Rekayasa genetik nyamuk untuk penanggulangan malaria (ES)
3. Microbial Enhance Oil Recovery (MEOR) pada sand pack (ES)
4. Pengaturan laju alir dan temperatur pada pendingin reaktor (ES)
5. Distribusi temperatur pada pipa minyak di dalam laut (AYG)
6. Kekuatan material pada separator geotermal (AYG)
7. Konfogurasi pin reaktor yang optimal (AYG)
8. Sistem sekuritas pada perbankan (MID)
9. Pemodelan untuk Computer Graphic (khusus untuk yang computer handy) (KAS)
10. Kehebatan Paul Octopuss: mitos atau fakta? (KAS)
11. Data forensik untuk prediksi hasil World Cup 2010 (KAS)
12. Kemampuan kucing untuk mendarat dengan selamat (KAS)
13. Apakah kucing pernah minum air? (KAS)
14. Masalah stereovision (NN)
15. Masalah dinamika cuaca (NN)
16. Perawatan pasien DBD (NN)
17. Masalah Brazil Nut Effect(NN)
18. Optimisasi pada Fractional Ownership Aircraft (FAO) (RH)
19. MDGs Indonesia: mana yang harus diperhatikan? (RH)
20. Prediksi pengaruh perubahan cuaca thd peningkatan banyaknya kasus penyakit menular (RH)
21. Distribusi sea cargo yang optimal untuk pencegahan kelangkaan BBM (RH)

# Proy Pemodelan Matematika 2011

1. Analisis Aliran Multifasa di Pipa Distribusi Gas
2. Analisis Sensitivitas Jadwal Penerbangan PT.Garuda Indonesia
3. Baggage Handling System in Airport
4. Berjalan dan Berlari, Manakah yang Anda Pilih?
5. Brazilian Nut Effect – The Series
6. Efisiensi Parkir Kendaraan Roda Empat
7. Estimasi Banjir di Daerah Dayeuh Kolot
8. Estimasi Pendapatan SPBU COCO Baru
9. Jalur Penerbangan Domestik Baru Garuda Indonesia
10. Kesetimbangan Air Field Capacity
11. Model Biaya Transportasi Dosen ITB Ganesha – Jatinangor
12. Pemodelan Prediksi Keadaan Jembatan Pasupati 5-10 Tahun Mendatang
13. Pengendalian Stock Keeping Period Dalam Bisnis Ritel
14. Perbandingan Tiga Metode Homogenisasi Susu
15. Prediksi Jumlah Sampah Elektronik di Kota Bandung
16. Strategi Peningkatan Produktivitas Indonesian Bamboo Society
17. The Leaves of A Tree
18. The Melting Arctic
19. Train Problem
20. Water Pricing in Cascade Reservoir in West Java

# MCM/ICM Results

[www.comap.com](http://www.comap.com)

## 2009 ICM Statistics

- 374 teams participated
- 31 U.S. Teams (8%)
- 343 Foreign Teams (92%) from Indonesia, China and United Arab Emirates
- 2 Outstanding Winners (1%)
- 36 Meritorious Winners (10%)
- 144 Honorable Mentions (38%)
- 192 Successful Participants (51%)

## 2009 MCM Statistics

- 1675 teams participated
- 7 high school teams (1%)
- 350 US Teams (21%)
- 1325 Foreign Teams (79%) from Australia, Canada, China, Finland, Germany, Hungary, Indonesia, Ireland, Mexico, Singapore, South Africa, United Kingdom
- 9 Outstanding Winners (1%)
- 294 Meritorious Winners (18%)
- 298 Honorable Mentions (18%)
- 1074 Successful Participants (63%)

**5652 Bandung Institute of Technology Indonesia Agus Gunawan  
C Meritorious Winner**

**5630 Bandung Institut of Technology Indonesia Nuning Nuraini  
B Meritorious Winner**



# Contoh2 Modeling Project di MA-ITB & P2MS ITB

- Problem MCM/ICM 2012
- Contoh Modeling Project (th III MA-ITB) 2012
- Contoh Industrial Projects 2012

# Estimasi Banjir di Daerah Dayeuhkolot

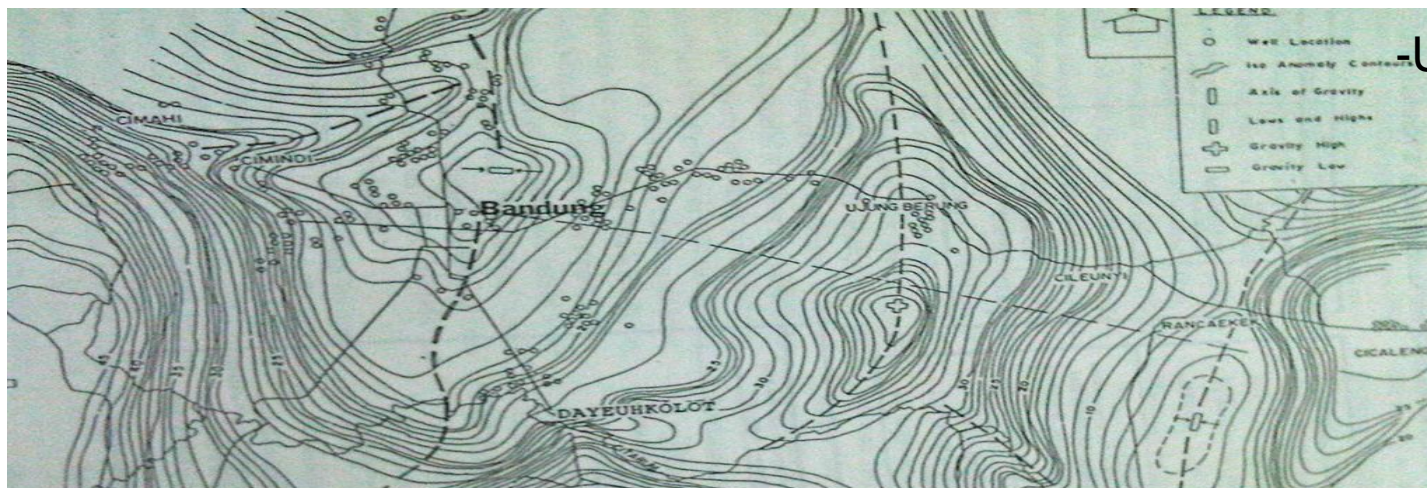
P. Tikita , M. Zakaria , A. Nursyahbani , L. Megasalindri , R. Faisal



Luas area 22 ha

## Hasil Simulasi

- Estimasi wkt banjir penuh :  $\pm 4$  jam
- Estimasi wkt kembali dari pengungsian :
  - Untuk di ketinggian 32 : hari ke-10
  - Untuk di ketinggian 31 : hari ke-15
  - Untuk di ketinggian 30 : hari ke-17



# Pengendalian Stock Keeping Period (SKP) pada Bisnis Retail

Suryani, Tiza Chatami, Raquela Renanda, Topan Eko Raharjo, Saadah Sajjana C

$$SKP = \frac{\text{Inventory Level}}{\text{Daily Sales}}$$

$$= \frac{EB(t)}{\left(\sum_{i=1}^n S(i)\right) / t}$$

SKP Per Item

$$Eb(t) = I(t) \times P$$

$$I(t) = Eb(0) + O - S$$

- Eb (t) = Ending balance at time t
- O = order quantity (konstan)
- S(t) = sales at time t
- I (t) = inventory level
- P = price per unit

Aspek2 penting: TOP, Periode Pengiriman, tipe barang (fast/slow moving), kapasitas inventory

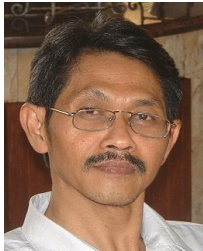
# RESEARCH CONSORTIUM OPTIMIZATION IN PIPELINE NETWORK (OPPINET)

- The objective of OPPINET is conducting research activities in oil, gas and geothermal production and transportation pipeline through mathematical modeling and software development.
- This research is expected to overcome oil and gas strategic technology in the near future, particularly in oil, gas and geothermal transportation technology.
- Mathematical modeling approach supported by effective numerical method will give in depth understanding in complex problems related to oil, gas and geothermal.

# Background

- Research Consortium on Optimization of Pipeline Network (OPPINET) was established in the year 2001.
- Establishment of OPPINET motivated at the time of by a development plan of an integrated national gas pipeline network (Indonesian Grid) and the ASEAN Grid, and even the Asia Grid.
- Constructions and operation of pipeline are very expensive so they need to be optimized in such a way that the development provides economic benefits for shareholders and provide maximum benefit for society and the state.
- The optimization research performed by OPPINET will contribute to the reduction of national spending in energy and increase the national revenue.

# Researchers



**Prof. Dr. Ir. Septoratio Siregar  
(chairman)**

**Prof. Dr. Edy Soewono**

**Prof. Ir. Pudjo Sukarno, Ph.D.**

**Dr. Ir. Arsegianto**

**Dr. Kuntjoro A. Sidarto**

**Prof. Dr. Ir. Amoranto Trisnobudi**

**Ir. Leksono Mucharam, Ph.D.**

**Ir. Ucok W. R. Siagian, Ph.D.**

**Dr. Agus Yodi Gunawan**

**Dr. Rieske Hadianti**

**Darmadi, M.T.**

**Dr. -Ing. Bonar T.H. Marbun**

**Silvy Dewy Rahmawati, Ph.D.**

**Resource Person:**

**Ir. Edward L. Tobing, M.T**

**(LEMIGAS)**

**Dr. Ir. Djoko Siswanto, MBA (BPH**

**MIGAS)**





# Research Assistants



**Adhe Kania, S.Si.**  
**Adrianto, S.T.**  
**Ardin Fardiansyah S.Si.**  
**Ayu Fitri Yanti**  
**Bernard, S.Si.**  
**Dila Puspita, M.Si.**  
**Febi Haryadi, S.Si., M.T.**  
**Gany Gunawan, S.T.**  
**Gilang Tetriyuda Paska, S.Si., M.T.**  
**Houssene Fabrice Nissaraly, M.T.**  
**Intan Hartri, S.Si.**  
**Irma Palupi, S.Si.**  
**Iskandar Fahmi, M.T.**  
**Isti Rodiah, S.Si.**  
**Muhammad Islahuddin, S.Si, M.Sc.**  
**Nandia Primasari, S.Si.**  
**Respitawulan, S.Si.**  
**Rinaldy Dasilfa, S.Si.**  
**Riska Aditya Puspa Kania, S.Si.**  
**Rudy Kusdiantara, S.Si., M.Si.**  
**Ulima Azalia, S.Si.**

# Current Year Participants

**Badan Pengatur Hilir  
Minyak dan Gas Bumi**



**Badan Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu  
Minyak dan Gas Bumi**

**BOB PT. BSP – Pertamina Hulu**



**Chevron Pacific Indonesia**

**POMA Companies:  
Badak NGL**



**TOTAL E&P Indonesie**

**Chevron Indonesia Company  
PT. Pertamina Gas  
TOTAL E&P Indonesie  
VICO Indonesia**



**PT. Perusahaan Gas Negara  
(Persero), Tbk.**



# CURRENT RESEARCH TOPICS

## **Inflow and Wellbore Performance**

**Dual Gas Lift Model**  
**Gas Deliverability**

## **Gas Flow Modeling**

**Gas Distribution**  
**Gas Transmission**

## **Oil Flow Modeling**

**Leak Detection**  
**Drag Reduction**

## **Multi Phase Flow Modeling**

**Compositional Model**  
**Mechanistic Model**  
**Oil and Water Flow**  
**Multiphase Flow in Pipeline Network**

## **Economic Modeling**

**Economic Model for Gas Transmission Pipeline**

## **Optimization on Fuel Production & Distribution**

# Penguatan Budaya Riset

(SA ITB 2009)

- Menekankan pada kualitas dan akuntabilitas
- Melakukan publikasi dan diseminasi
- Supervisi riset dengan seksama
- Mempertahankan ketepatan dan kerincian prosedur dan hasil riset
- Memberikan kredit yang layak pada hasil riset dan publikasi (cat: rendahnya kebiasaan sitasi)
- Berlaku etis dan objektif pada hasil riset
- Responsif dan aktif terhadap peluang riset

# Kerjasama riset utk peningkatan kualitas & produktifitas karya ilmiah

- Efektif untuk inisiasi riset– mengatasi msl periset pemula, dan/atau periset tak aktif
- Pembelajaran riset cepat dengan berbagi pengalaman
- Jaminan keberlangsungan riset
- Perluasan jaringan riset; pengembangan *critical mass*
- Peningkatan kapasitas & produktifitas

**TERIMA KASIH**