

ORASI ILMIAH



MENUNDUKKAN FENOMENA TURBULEN/VUCA

OLEH

DR. PASYMI, ST. MT.

(Dosen Progran Studi Teknik Kimia Universitas Bung Hatta)

Disampaikan dalam rangka Dies Natalis ke-40 dan Lustrum ke-8
Universitas Bung Hatta, tanggal 20 April 2021

**UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG, APRIL 2021**

Bismillah hirrohmaa nirrohiim

Robbi srohlii shodrii, wayasyirli amrii, wahlul 'ukdatan millisanii

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Yang saya hormati

- Ketua dan Anggota Badan Pembina Yayasan Pendidikan Bung Hatta
- Ketua dan Anggota Badan Pengawas Yayasan Pendidikan Bung Hatta
- Ketua dan Anggota Badan Pengurus Yayasan Pendidikan Bung Hatta
- Rektor dan Wakil-Wakil Rektor Universitas Bung Hatta
- Para Guru Besar dan Anggota Senat Universitas Bung Hatta
- Para Dekan dan Wakil-Wakil Dekan di lingkungan Universitas Bung Hatta
- Ketua Jurusan di lingkungan Universitas Bung Hatta
- Pimpinan Tenaga Kependidikan dan Panitia Dies Natalis ke-40 dan Lustrum ke-8 Universitas Bung Hatta

Yang saya muliakan

- Bapak Gubernur Sumatera Barat
- Bapak Walikota dan pimpinan muspida di lingkungan Kota Padang
- Pimpinan LL-DIKTI Wilayah X
- Perwakilan keluarga Bapak Muhammad Hatta
- Perwakilan Alumni
- Rekan-rekan media cetak dan elektronik
- Para tamu undangan, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

Yang saya banggakan

- Mahasiswa dan Pimpinan Lembaga Kemahasiswaan di lingkungan Universitas Bung Hatta

Hadirin sekalian

Pada hari yang berbahagia ini, izinkan saya mengucapkan “**SELAMAT**” kepada Yayasan Pendidikan Bung Hatta dan Universitas Bung Hatta yang berulang tahun di hari ini. Berkat rahmat dan karunia Allah swt, pada hari ini, Universitas Bung Hatta, yang bernaungan di bawah Yayasan Pendidikan Bung Hatta, telah genap berusia 40 tahun dengan berbagai prestasi yang telah diraihinya. Mari kita bersyukur pada Allah swt atas pencapaian ini dengan membacakan *Alhamdulillah Hirabbil 'Aalamiin*. Selanjutnya marilah kita berdoa bersama agar Universitas Bung Hatta senantiasa eksis selama lamanya dan semakin jaya di masa yang akan datang. Tentu saja, doa dan harapan ini harus kita barengi dengan usaha dan kerja keras terutama oleh kita dari kalangan sivitas akademika Universitas Bung Hatta dan Yayasan Pendidikan Bung Hatta.

Hadirin yang berbahagia

Izinkan saya menyampaikan orasi ilmiah dihadapan Bapak/Ibuk dan para mahasiswa semua sebagai salah satu wujud kepedulian dan kecintaan saya terhadap Universitas Bung Hatta. Orasi ilmiah ini, saya beri judul “Menundukkan Fenomena Turbulen/Vuca”. Kenapa fenomena turbulen harus ditundukkan? Jawabannya adalah karena fenomena turbulen berpotensi menimbulkan kerugian yang besar bagi kehidupan manusia. Coba bayangkan, betapa besar kerugian yang dialami oleh manusia bila sebuah pesawat terbang jatuh karena berhadapan dengan turbulensi udara di angkasa, betapa besar kerugian pebisnis yang usahanya harus gulung tikar karena diterjang turbulensi ekonomi, betapa besar kerugian suatu negara bila rakyatnya perang saudara karena turbulensi politik. Begitu juga, betapa besarnya kerugian masyarakat dan pemerintah bila ada perguruan tinggi yang tutup karena tidak mampu menghadapi turbulensi dunia pendidikan tinggi, terutama di masa pandemi Covid-19 ini.

Hadirin yang saya hormati

Untuk menundukkan fenomena turbulen, maka kita harus memahami karakteristik dari fenomena turbulen tersebut. Dari berbagai literatur disebutkan bahwa fenomena turbulen memiliki karakteristik utama sebagai berikut: hilang timbul (*Volatile*), tidak menentu (*Uncertain*), rumit (*Complex*), dan membingungkan (*Ambiguou*). Karena itu fenomena turbulen sering juga disingkat dengan VUCA. Karakteristik lainnya dari fenomena turbulen adalah bersifat multi dimensi (*multi dimension*) dan fungsi waktu (*time dependent*).

Hadirin sekalian

Sebenarnya dalam sektor *engineering*, khususnya di bidang dinamika fluida, upaya untuk menundukkan fenomena turbulen sudah dimulai sejak akhir abad ke-19 dan telah memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Penguasaan terhadap turbulensi angin di atmosfer telah mencegah terjadinya berbagai kecelakaan pesawat, penguasaan terhadap arah material erupsi telah meminimalkan korban akibat erupsi gunung berapi. Penguasaan terhadap turbulensi aliran air, telah menyelamatkan banyak badan sungai dari erosi dan lain sebagainya.

Dalam Al Quran surat Al Baqorah ayat 164, juga ada anjuran agar kita mempelajari perkisaran angin dan awan yang terjadi antara langit dan bumi untuk kemaslahatan umat manusia.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَتَصْرِيفِ الرِّيحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Dan pengendalian perkisaran angin dan awan yang terjadi di antara langit dan bumi adalah tanda-tanda kebesaran Allah bagi kaum yang memikirkan (Q.S 2:164).



Turbulensi udara di angkasa



Turbulensi material erupsi

Gambar Fenomena Turbulensi di Alam

Selama ini, konsep penyelesaian fenomena turbulen yang banyak digunakan di bidang dinamika fluida adalah konsep *mean flow* (konsep aliran rata-rata). Konsep ini telah menghasilkan persamaan Reynolds Average Navier-Stokes (RANS Equations), yang merupakan persamaan matematis pertama, yang mampu mewakili fenomena aliran turbulen. Persamaan ini dikembangkan oleh Osborn Reynolds, seorang ilmuwan berkebangsaan Inggris, pada tahun 1895. Sementara penyelesaian matematis terhadap persamaan RANS, pertama sekali ditemukan oleh Prandtl, seorang ahli penerbangan berkebangsaan Jerman, tahun 1945. Pada tahun-tahun selanjutnya, penyelesaian terhadap persamaan RANS mengalami kemajuan yang pesat, seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu komputasi (metoda numerik) dan teknologi komputer.

Ada rahasia penting yang terungkap dari penyelesaian matematis aliran turbulen, yakni bahwa aliran turbulen memiliki “dua potensi energi yang tersembunyi” yakni energi kinetik spesifik (+) dan energi disipasi (-). Kedua energi tersebutlah yang menjadi pemicu

terjadinya “perubahan yang cepat dan tak terduga” dalam aliran turbulen. Potensi energi kinetik dan energi disipasi yang terdapat dalam fenomena turbulen dapat digunakan untuk mengendalikan turbulen tersebut. Secara matematis, penentuan nilai dari kedua energi tersebut hanya dapat dilakukan bila kita memiliki rentang data yang rapat dan komprehensif.

Hadirin yang saya hormati

Izinkan saya membuat analogi keberadaan energi kinetik dan energi disipasi turbulen untuk kasus di luar bidang dinamika fluida.

Kasus Pertama

Seorang Kepala Sekolah melepas keberangkatan 2 team olimpiade sainnya (team A dan team B) ke Kalimantan menggunakan kapal laut. Seminggu setelah itu, Kepala Sekolah tersebut mendapatkan khabar bahwa team B berhasil lolos ke babak final dan team A terhenti di babak perempat final. Kepala Sekolah tersebut terkejut mendengar khabar tersebut, mengingat saat latihan sampai dengan keberangkatan, kemampuan team A jauh lebih baik dari team B.

Apa sesungguhnya yang terjadi? Ternyata selama diperjalanan team B belajar keras di atas kapal selama ± 3 hari, sementara team A hanya duduk saja menikmati perjalanan. Proses belajarnya team B selama perjalanan tersebut dapat dianalogikan sebagai energi kinetik spesifik turbulen. Keberadaannya tidak akan diketahui bila kita tidak memperhatikan/memantaunya secara komprehensif dan intensif.

Kasus Kedua

Seorang ibu terkaget dan bertanya kepada si buah hatinya kapankah ananda akan wisuda?, setelah mendapat kabar bahwa teman-teman seangkatan anaknya telah diwisuda semua. Ternyata selama ini putra kesayangan tidak mengikuti perkuliahan dengan baik akibat kecanduan *game online*. Dia selalu bangun kesiangan, ke kampus setelah jadwal kuliah usai dan tugas-tugas pun tidak pernah dikerjakan. Namun kesemuanya itu luput dari pantauan ibunya. Pada kasus ini, sisi negatif *game online* tersebutlah yang merupakan perwujudan dari energi disipasi turbulen

Dari kedua kasus tersebut terlihat bahwa jika kita memiliki data/informasi yang terbatas terhadap sesuatu maka kita akan sangat sulit untuk mengendalikan sesuatu tersebut. Kepala sekolah yang tidak memantau kegiatan teamnya selama dalam perjalanan, terkaget

mendengar lonjakan prestasi dari team B. Namun, bila Kepala Sekolah memberikan perhatian yang intensif terhadap teamnya maka dia akan dapat memacu keunggulan team A bersamaan dengan team B. Begitu juga, Ibu yang tidak pernah memantau kemajuan kuliah anaknya terkaget menerima kenyataan bahwa kemajuan kuliah anaknya tidak seperti yang dia harapkan. Namun bila si Ibu memberikan perhatian yang intensif terhadap anaknya, maka si anak kesayangan akan dapat diwisuda bersamaan bahkan lebih cepat dari teman seangkatannya.

Dari 2 kasus turbulen di atas terlihat bahwa potensi energi kinetik yang dimiliki team B selama perjalanan berhasil dimanfaatkan oleh guru pendamping dengan baik, sehingga team B mengalami lonjakan prestasi yang besar. Sebaliknya, disipasi energi akibat game online tidak mampu dikenali dan ditekan oleh si Ibu, sehingga anaknya gagal dalam menyelesaikan studinya dengan tepat waktu. Begitulah sistem turbulen bekerja. Siapa yang tidak dapat memanfaatkan peluang (energi kinetik turbulen) dengan cepat maka dia akan ketinggalan. Begitu juga, siapa yang tidak dapat mengantisipasi halangan (disipasi energi) dengan cepat, maka dia akan tenggelam. Benarlah Firman Allah dalam surat Al-'Ashr ayat 1-3.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَالْعَصْرِ ۝ ١ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ ۝ ٢

إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصُوا بِالحَقِّ ۝ وَتَوَّصُوا بِالصَّبْرِ ۝ ٣

Demi waktu, sesungguhnya manusia dalam keadaan merugi. Kecuali orang-orang yang dapat memanfaatkan waktunya untuk beramal shaleh dan bertindak dengan benar dan sabar.

Hadirin yang saya hormati

Dunia perguruan tinggi saat ini sedang menghadapi turbulensi yang disebabkan oleh serbuan turbulensi *multisector*, akibat pandemi covid-19. Turbulensi akibat kebijakan pemerintah, turbulensi akibat perkembangan teknologi, turbulensi akibat kondisi ekonomi, turbulensi akibat kondisi politik, turbulensi akibat kondisi sosial-budaya masyarakat dan turbulensi akibat sektor lainnya, telah mulai mengganggu kestabilan dunia perguruan tinggi. Oleh karena itu, mari kita rapatkan barisan, mari kita berikan perhatian penuh terhadap

sektor-sektor yang disebutkan di atas, agar kita dapat menekan dampak negatif (energi disipasi) dari turbulensi *multisector* tersebut dan mampu mengubahnya menjadi peluang (energi kinetik) untuk kemajuan Universitas Bung Hatta yang kita cintai ini.

Mari kita jaga bisnis kita dengan sungguh-sungguh. Dalam kondisi dunia yang serba turbulen ini. Potensi perubahan sangat besar dan perubahan dapat saja terjadi dalam waktu yang sangat cepat. Karena itu bisnis kita harus dimonitor dengan intensif (setiap saat). Beberapa dekade yang lalu, pimpinan perusahaan dapat saja mengadakan rapat pimpinan satu kali dalam seminggu atau sebulan, dimana waktu itu perubahan bisnis berlangsung secara perlahan. Tapi hari ini, rapat pimpinan harus diadakan setiap hari, atau bahkan 2-3 kali sehari untuk merespon perubahan-perubahan cepat yang terjadi.

Teknologi informasi merupakan senjata yang ampuh untuk menundukkan fenomena turbulen di sektor *non-engineering*. Teknologi informasi mampu menghimpun dan mengolah data dan informasi secara komprehensif dan cepat, sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan-keputusan penting dalam waktu yang cepat. Hampir dapat dikatakan bahwa seberapa besar kemampuan kita untuk memanfaatkan teknologi informasi, sebesar itu pula kemampuan kita untuk menaklukkan fenomena turbulen. Tapi harus disadari pula bahwa teknologi informasi juga merupakan pemicu terjadinya perubahan-perubahan yang cepat, yang mungkin saja tidak kita harapkan.

Terakhir hadirin sekalian

Izinkan saya menyampaikan beberapa kesimpulan dari orasi ilmiah ini.

1. Turbulen sebenarnya hanyalah merupakan sudut pandang saja; bagi orang awam, gulung tikarnya beberapa mall besar di Indonesia merupakan suatu kejutan, tapi bagi praktisi dan analis di bidang terkait hal tersebut wajar saja, bahkan sudah sesuai dengan hasil prediksi mereka.
2. Fenomena turbulen dapat ditundukkan bila kita memahami karakteristiknya melalui sediaan data yang rapat dan komprehensif, disertai dengan pemanfaatan potensi dan menekan rintangan yang ada di dalamnya
3. Di era turbulen ini, bisnis menjadi semakin spesifik. Setiap pelaku bisnis harus menguasai bidang bisnis yang dikelolanya, mempekerjakan karyawan-karyawan yang kompeten pada bisnisnya dan memantau bisnisnya secara intensif.

4. Teknologi informasi adalah senjata bermata dua dalam menghadapi kondisi turbulen. Oleh karena itu, penggunaan teknologi informasi dalam bisnis harus dilakukan secara arif dan bijaksana.

Sekian saja orasi ilmiah saya ini. Terima kasih atas segala perhatian dan mohon maaf atas segala kekurangan. Wassalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh

Daftar Pustaka

- Bakker, A., 2006, Turbulence Models: Applied Computational Fluid Dynamics, *Lectures Note*,
- Bird, R. B., Stewart, W. E. and Lightfoot, E. N., 2002, ISBN 0-471-41077-2, *Transport Phenomena*, second edition, John Wiley and Sons, Inc.
- Celic, I. B., 1999, Introductory Turbulence Modeling, *Lecturers Notes*, Mechanical and Aerospace Engineering Department, West Virginia University.
- Davidson, L., 2011, An Introduction to Turbulence Models, *Chalmers*, Sweden
- George, W. K., 2013, Lectures in Turbulence for the 21st Century, *Book*, Chapter 1, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.
- http://www.itcmp.pwr.wroc.pl/~znmp/dydaktyka/fundam_FM/Lecture_no3_Turbulent_flow_Modelling.pdf, November 19th 2014
- <https://www.antaranews.com/berita/748129/prabowo-sandiaga-akan-bentuk-tim-turbulensi-ekonomi>
- <https://www.kompasiana.com/yudhihertanto/54f34ba3745513802b6c7044/kepemimpinan-dalam-turbulensi-ketidakpastian#>
- <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-2324362/turbulensi-penerbangan-kapten-asep>
- <https://www.kompas.id/baca/utama/2019/11/07/menyikapi-turbulensi-ekonomi/>
- <https://www.republika.co.id/berita/qbhcvd282/mencegah-turbulensi-pendidikan-di-masa-emnew-normal>
- https://www.researchgate.net/publication/343880227_Turbulensi_Pendidikan_Tinggi_di_Saat_Pandemi_Beradaptasi_dan_Berinovasi_di_Era_New_Normal
- McDonough, J. M., 2007, Introductory Lectures on Turbulence, Physics, Mathematics and Modeling, *Lecturers Notes*, Departments of Mechanical Engineering and Mathematics University of Kentucky.
- Pasymi, 2015, Aliran Fluida Turbulen: Sejarah, Pilosofi dan Pengembangan Modelnya Menuju Penyelesaian Permasalahan *Engineering* Secara Komprehensif
- Patankar, S. V., 1980, *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, Hemisphere Publishing Corporation, New n, New York

- Saad, T., *Turbulence Modeling for Beginners*, University of Tennessee Space Institute
- Schmitt, F. G., 2007, About Boussinesq's Turbulent Viscosity Hypothesis: Historical Remarks and Direct evaluation of its Validity, *Hal-00264386*, Elsevier, pp. 617627.
- Xia, B. dan Sun, D. W., 2002, Applications of Computational Fluid Dynamics (CFD) in the Food Industry, *Computers and Electronics in Agriculture*, 34, 5 – 24.
- Bindar, Y., 2017: *Rekayasa Komputasi Aliran Turbulen Multidimensi*, Edisi pertama, ITB Press, Bandung, Indonesia.