

Pelatihan Penggunaan Aplikasi Berbasis Matematika untuk Dosen dan Alumni Politeknik Negeri Lhokseumawe

Musbar¹, Jufriadi², Abdul Muhyi³, Hanif⁴, Khairul Miswar^{5*}

^{1,3,4,5} *Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

² *Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹musbaribrahim@pnl.ac.id

^{2*}jufriadi@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

Abstrak— Penguatan kemampuan dosen pada bidang *soft skill* dengan penguasaan aplikasi perangkat lunak komputer sangatlah penting. Penguatan kemampuan ini untuk mendukung sistem pendidikan dan pengajaran berbasis *project base learning* (PBL) pada pendidikan vokasi. Perkembangan yang sangat pesat pada bidang IT dan aplikasi perangkat lunak komputer terutama pada bidang–bidang ilmu rekayasa menjadi suatu tantangan yang harus dihadapi oleh staf pengajar, mahasiswa dan lulusan. Kemampuan dosen, mahasiswa dan lulusan Politeknik Negeri Lhokseumawe (PNL) dalam menggunakan aplikasi perhitungan analisis rekayasa yang kompleks secara cepat dan tepat masih dirasakan kurang. Selama ini, perhitungan masih menggunakan aplikasi MS Excell yang mempunyai keterbatasan untuk memasukkan formulasi perhitungan dengan kompleksitas yang tinggi. Tujuan pelatihan ini adalah untuk mengatasi permasalahan mitra dalam bidang perhitungan rekayasa berbasis numerik dengan menggunakan aplikasi PTC Mathcad Prime 8.0.0. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan selama dua hari penuh yang bertempat di ruangan seminar Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) PNL. Peserta pelatihan sebanyak 10 orang, terdiri dari 8 orang dosen dan 2 orang lulusan. Pelatihan dilaksanakan secara tatap muka, didalam proses pelatihan peserta diberikan arahan, panduan dan buku tutorial. Materi pelatihan secara umum terbagi dalam 3 sesi modul latihan, yaitu: memulai aplikasi PTC Mathcad Prime 8.0.0, solving dan programming. Peserta belum pernah mengenal aplikasi PTC Mathcad Prime, sehingga kemampuan dasar penggunaan aplikasi ini secara umum tidak ada. Setelah pelatihan dilakukan, peserta mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk penggunaan aplikasi ini dan dapat melakukan perhitungan-perhitungan dalam bidang rekayasa yang selama ini sulit dan membutuhkan waktu yang lama menjadi lebih mudah dan efektif.

Kata kunci— Soft skill, PTC Mathcad Prime, efektif

Abstract— It is very important to strengthening the skills of the lecturers in the field of soft skills with proficiency in software applications. The purpose of strengthening this capacity is to support the project Based Learning (PBL) system in vocational education. Fast development in the field of computer and software applications, especially in the fields of engineering sciences. The capacity of lecturers, students and graduates of the Lhokseumawe State Polytechnic to use complex applications of engineering analysis calculation quickly and accurately is still inadequate. So far, calculations still use the MS Excel application, which has limitations in including very complex calculation formulas. The aim of this training is to overcome the problems of partners in the field of computational numerical techniques using the PTC Mathcad Prime 8.0.0 application. This training activity took place over two full days in the conference room of the Centre for Research and Community Service. The course was attended by 10 participants, including 8 lecturers and 2 graduates. The training was conducted through discussion, as part of the training process, participants are given instructions, guides and learning books. The training materials were generally divided into three training modules: starting the PTC Mathcad Prime 8.0.0 application, solving, and programming. Participants were never aware of the TPC Mathcad Prime application, so the basic ability to use this application usually does not exist. After the training, the participants have an excellent capacity to use this app. **Training participants**

Keywords— soft skill, PTC Mathcad Prime, effective.

I. PENDAHULUAN

Era globalisasi yang telah merambah pada tataran pendidikan tinggi sekarang ini menciptakan kondisi persaingan yang semakin ketat. Perguruan harus terus memacu dirinya beradaptasi dan berinovasi terhadap perubahan lingkungan dampak dari era globalisasi agar tetap survive dan eksis dalam perjalanan pengembangan jasa pendidikan. Upaya yang harus dilakukan perguruan tinggi adalah mengamati dan mensiasati trend yang sedang terjadi di luar perguruan tinggi yaitu kemajuan pesaing dan kebutuhan pelanggan calon mahasiswa. Dunia pendidikan saat ini mengalami situasi lingkungan persaingan yang semakin kompetitif. Kompetisi antar lembaga pendidikan tinggi negeri, swasta, kedinasan dan asing berlangsung sangat ketat, tajam, dan hampir tanpa batas. Lembaga pendidikan tinggi yang tidak mempunyai keunggulan kompetitif yang bisa ditonjolkan, tidak akan mampu bersaing secara fair dan

terbuka. Akibatnya bisa dipastikan mereka akan tumbang oleh seleksi alam dan secara perlahan akan ditinggalkan.

Tantangan-tantangan yang dihadapi oleh lembaga pendidikan tinggi dalam menghadapi pengaruh era globalisasi diantaranya: pertama, upaya untuk meningkatkan nilai tambah. Upaya ini merupakan dorongan untuk meningkatkan produktivitas kerja Nasional serta pertumbuhan dan pemerataan ekonomi, sebagai upaya untuk memelihara dan meningkatkan pembangunan berkelanjutan (*continuing development*). Kedua, tantangan untuk melakukan riset secara komprehensif akibat terjadinya perubahan kultur masyarakat dan era industri, serta bagaimana implikasinya bagi peningkatan dan pengembangan kualitas SDM. Ketiga, tantangan dalam persaingan global yang semakin ketat, yaitu meningkatkan daya saing bangsa dalam menghasilkan karya-karya inovatif dan kreatif yang berkualitas sebagai hasil pemikiran, penemuan dan penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni. Keempat, tantangan terhadap munculnya invasi dan kolonialisme baru di bidang iptek, yang

menggantikan invasi dan kolonialisme di bidang politik dan ekonomi. Semua tantangan tersebut menuntut adanya upaya yang sungguh-sungguh terhadap peningkatan kualitas SDM di lingkungan lembaga pendidikan tinggi. Bidang peningkatan kualitas SDM sesuai dengan tantangan perkembangan kemajuan teknologi disegala sektor yang dibutuhkan di masa sekarang dan prediksi dimasa yang akan datang.

Kemampuan dan keahlian analisis secara komprehensif SDM pada lembaga tinggi haruslah sejalan dengan perkembangan teknologi industri secara global. SDM pada lembaga pendidikan tinggi tidak boleh tertinggal, kualitas SDM sangat berpengaruh terhadap rasa percaya diri dan harga diri yang tinggi serta memiliki keterampilan yang memadai sesuai kebutuhan dan daya tawar pasar. Kemampuan-kemampuan itu harus dapat diwujudkan dalam proses pendidikan yang berkualitas, sehingga dapat menghasilkan lulusan yang berwawasan luas, unggul dan profesional, yang akhirnya dapat menjadi teladan yang dicita-citakan untuk kepentingan masyarakat, bangsa dan negara. Langkah yang harus ditempuh untuk peningkatan SDM tersebut haruslah bercermin terhadap kebutuhan pasar secara Nasional dan Global. Dari pemetaan-pemetaan kebutuhan tersebut, maka lembaga pendidikan tinggi dapat menyiapkan strategi yang tepat menghadapi sebuah tantangan sekaligus peluang tersebut.

Berpijak pada latar pandangan di atas, maka salah satu instrumen lembaga pendidikan tinggi yaitu staf pengajar harus mempunyai kemampuan dan skill yang selaras dengan perkembangan teknologi. Sstaf pengajar merupakan ujung tombak terdepan dalam proses transfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada peserta didik (mahasiswa). Salah satu parameter keberhasilan dari lembaga perguruan tinggi adalah penilaian terhadap instrumen kemampuan dan skill lulusan yang dihasilkan. Kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh staf pengajar pada lembaga pendidikan tinggi vokasi yang bergerak dalam bidang rekayasa adalah kemampuan dalam bidang desain. Perkembangan teknologi komputasi dalam penyediaan perangkat lunak untuk melakukan proses *computing* dalam segala sektor rekayasa saat ini begitu pesat. Perkembangan sistem *computing* yang begitu cepat mengharuskan staf pengajar dan mahasiswa harus mempersiapkan diri untuk menambah kemampuan. Sistem *computing* menjadikan proses analisis dan desain pada bidang rekayasa menjadi lebih cepat dan ditambah dengan kemampuan sistem dalam pekerjaan yang dilakukan secara kolaborasi.

Perkembangan dibidang perangkat lunak ini menjadikan proses analisis perhitungan-perhitungan pada bidang rekayasa menjadi lebih efisien, efektif, akurat dan dengan proses yang cepat. Perkembangan ini juga menciptakan sebuah metode baru yaitu memungkinkan sebuah analisis rekayasa dapat dilakukan secara kolaborasi. Proses analisis rekayasa, penerapan metode elemen hingga dan matematika dapat diselesaikan secara cepat dan tepat. Dewasa ini ilmu matematika sangat berkembang pesat untuk mendukung kemajuan teknologi dan diaplikasikan pada hampir semua cabang ilmu terapan seperti teknik, ekonomi, statistik dan lain-lain. Ilmu matematika biasanya digunakan untuk memodelkan suatu sistem atau fenomena yang ingin dipecahkan..

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

A. Solusi yang Ditawarkan

Penguatan kemampuan staf pengajar PNL terhadap penguasaan aplikasi perangkat lunak yang berbasis prinsip matematika sangatlah penting sebagai jembatan untuk melakukan transfer ilmu kepada mahasiswa. PTC Mathcad Prime merupakan salah satu aplikasi *computing* yang mempunyai keunggulan dalam bidang perhitungan berbasis matematika. Aplikasi ini akan sangat membantu staf pengajar dalam menyelesaikan hitungan numerik dalam bidang rekayasa seperti analisis rekayasa, pemograman, statistika, matematika dan lain-lain. Untuk memperkuat kemampuan staf pengajar dan *output* yang diharapkan pada kemampuan lulusan. Aplikasi ini menggunakan prinsip dasar matematika, sehingga diharapkan pekerjaan yang berhubungan dengan analisis rekayasa sehingga menjadi lebih mudah, sistematis dan dapat diaplikasikan secara maksimal

B. LANGKAH – LANGKAH PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk kegiatan pelatihan kepada alumni JTS PNL dengan menggunakan aplikasi PTC Mathcad Prime. Pelatihan dilakukan secara tatap muka dengan sistem pembelajaran secara aktif. Peserta diberikan buku pedoman pelatihan serta diberikan bimbingan tentang proses instalasi aplikasi PTC Mathcad Prime. Peserta diajarkan petunjuk – petunjuk beserta teori – teori pengantar rekayasa untuk penggunaan aplikasi PTC Mathcad Prime. Petunjuk penggunaan dan teori pengantar rekayasa yang berbasis matematika terkait dengan materi yang diajarkan. Penjelasan materi terdiri dari 3 sesi yang dijadwalkan dengan durasi pelatihan selama 2 hari dengan materi pelatihan sebagai berikut :

- a. Sesi ke-1: Memulai Aplikasi PTC Mathcad
 - Latihan 1 : Mempelajari bagaimana menggunakan Ribbon dan Help
 - Latihan 2 : Memasukkan dan mengedit persamaan matematika
 - Latihan 3 : Menentukan dan evaluasi variabel dan fungsi
 - Latihan 4 : Menyisipkan dan kerjakan dengan vektor dan matriks
 - Latihan 5 : Membuat dan format plot
 - Latihan 6 : Menyesuaikan dan format lembar kerja Kit.
- b. Sesi ke-2 : Solving
 - Latihan 1 : Memecahkan sistem persamaan dan menemukan akar fungsi
 - Latihan 2 : Pengoptimalan fungsi
 - Latihan 3 : Memecahkan persamaan diferensial biasa
- c. Sesi ke-3 : Programming
 - Latihan 1 : Memulai program dan menggunakan operator dasar
 - Latihan 2 : Membuat *branching* (pernyataan if-else)
 - Latihan 3 : Menggunakan loop.

C. KETERLIBATAN DAN PARTISIPASI MITRA

Mitra yang dilibatkan sebagai peserta pelatihan PTC Mathcad Prime adalah dosen dan alumni baru Politeknik Negeri Lhokseumawe. Peserta pelatihan yang diikutsertakan adalah peserta pelatihan yang mempunyai dasar terhadap perhitungan rekayasa dan matematika. Jumlah peserta

pelatihan sebanyak 10 dengan rincian 8 orang staf pengajar dan 2 orang lulusan. Selama pelatihan berlangsung partisipasi mitra sangatlah tinggi dan antusias. Antusiasme mitra dalam mempelajari aplikasi ini dikarenakan begitu mudah dan singkatnya waktu yang diperlukan untuk melakukan sebuah perhitungan rekayasa dan matematika. Mitra selama ini dalam melakukan perhitungan rekayasa masih menggunakan aplikasi Ms Excell yang memiliki keterbatasan utk perhitungan – perhitungan numerik.

D. WAKTU DAN LOKASI PELATIHAN

Pelaksanaan pelatihan dilaksanakan selama 2 hari, durasi waktu pelaksanaan pelatihan 8 jam perhari dimulai dari pukul 09.00 – 15.30 WIB. Materi pelatihan yang diajarkan dibagi dalam 3 sesi. Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus - 1 September 2022 yang berlokasi di ruangan Seminar Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Lhokseumawe.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini ditampilkan hasil-hasil dari pengabdian yang dilakukan dan dibahas secara sistematis dan terstruktur. Kegiatan semula dijadwalkan selama tiga hari dimana setiap hari masing-masing diajarkan dengan satu sesi materi pelatihan. Pencapaian hasil yang sangat baik dari peserta pelatihan sehingga materi pelatihan sebanyak 3 sesi dapat diselesaikan dalam waktu 2 hari. Latihan-latihan yang diberikan pada pelatihan berdasarkan kasus aktual perhitungan pada bidang rekayasa dan matematika. Latihan dengan kasus aktual tersebut untuk mempercepat dan mempermudah peserta dalam memahami materi pelatihan serta menambah semangat untuk menggunakan aplikasi PTC Mathcad pada proses belajar mengajar. Berdasarkan materi dari sesi pelatihan, maka dapat dilihat bahwa setiap sesi mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Semakin tinggi sesi yang diajarkan maka tingkat kesulitan juga semakin meningkat.

Proses pelatihan diarahkan sesuai dengan modul yang telah dipersiapkan, materi pelatihan lebih banyak pada bagian praktek untuk menggunakan perangkat yang tersedia pada aplikasi PTC mathcad. Setelah melakukan pelatihan dengan materi sebagaimana telah dijabarkan sebelumnya, peserta pelatihan sudah mampu memahami dan menggunakan aplikasi pada taraf dasar sampai menengah. Semua materi, contoh kasus dan tugas yang terangkum pada modul pelatihan telah mampu diselesaikan oleh peserta. Penilaian kemampuan peserta pelatihan diukur berdasarkan keahlian dalam mengerjakan latihan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penilaian awal dan akhir peserta pelatihan

No.	Peserta Pelatihan	Kemampuan Peserta	
		Tahap Awal	Tahap Akhir
1.	Milawarni, S.Si, M.Si	Rendah	Sangat baik
2.	Dr. Usman, ST, MT	Rendah	Sangat baik
3.	Dr. Luthfi, ST, M.Sc	Rendah	Sangat baik
4.	Syaifuddin, ST, MT	Rendah	Sangat baik
5.	Dr. Busra, SE, M.Si	Rendah	Sangat baik
6.	Muhammad Razi, ST, MT	Rendah	Baik
7.	Iponsyah Putra	Rendah	Baik
8.	Fachrur Reza	Rendah	Sangat baik
9.	Baihaqi	Rendah	Sangat baik

10. Dr. Edi Majuar, ST, Rendah Sangat baik
M.Eng.Sc

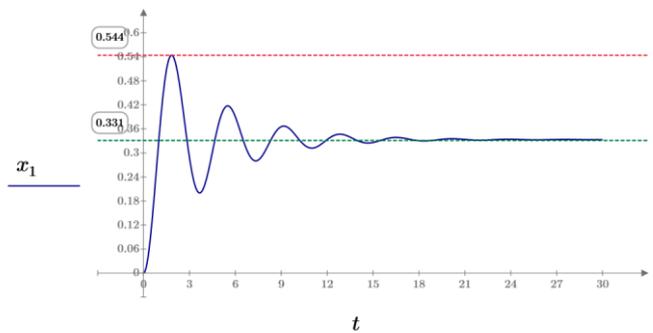
Penilaian dengan kategori rendah pada tahap awal pelatihan berdasarkan kemampuan peserta yang belum mengenal aplikasi PTC Mathcad Prime. Pada tahap akhir pelatihan, nilai peserta diklasifikasikan berdasarkan tingkat ketepatan dalam mengeksekusi contoh – contoh perhitungan yang dikerjakan selama pelatihan. Kategori nilai sangat baik adalah ketepatan yang sempurna dalam menyelesaikan semua contoh – contoh perhitungan, sedangkan kategori penilaian baik dikarenakan sebagian kecil dari contoh – contoh perhitungan kurang tepat dalam penyelesaian. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan dan hasil pelatihan ditampilkan pada Gambar 1 s.d 7.



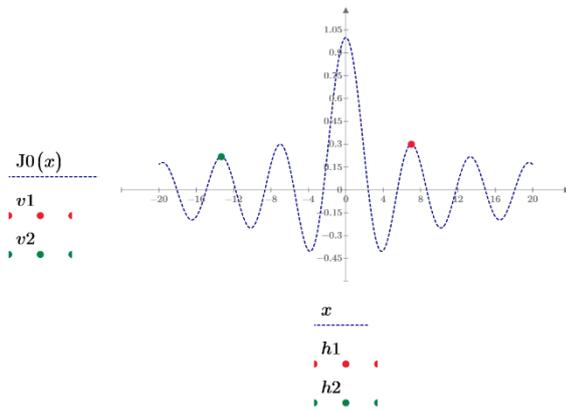
Gambar 1 Penjelasan Materi



Gambar 2. Praktek Pengerjaan Contoh Perhitungan



Gambar 3. Plot Fungsi State space



Gambar 4. Plot Fungsi Bessel

$$\begin{aligned}
 P_{seal} &:= 80.926 \text{ kN} \\
 G &:= 45 \text{ kN} \\
 s_0 &:= 1.492 \\
 \lambda &:= P_{seal} = -G \cdot \left(\lambda - \frac{1}{\lambda^2} \right) \cdot s_0 \xrightarrow[\text{assume, } \lambda = \text{real}]{\text{solve, } \lambda} 0.72057938569413446186 \\
 \lambda &= 0.721
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Penggunaan Fungsi Symbolic

Menghitung akar - akar persamaan

$$x^2 - 5x + 6 = 0 \xrightarrow[\text{Menggunakan solver}]{\text{solve, } x} \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$y(x) := x^2 - 5x + 6 \quad \text{Menggunakan polyroots}$$

$$v := y(x) \xrightarrow[\text{polyroots}(v) = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}]{\text{coeffs, } x} \begin{bmatrix} 6 \\ -5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$x := 3 \quad \text{nilai asumsi awal} \\ \text{root}(y(x), x, 3, 5) = 3 \quad \text{Menggunakan root}$$

Gambar 6. Menggunakan Solver, Polyroots dan Root

```

sum := || sum ← 0
      || i ← 0
      || while (1)
      ||   || if (i > 20)
      ||     || return sum
      ||     || sum ← sum + i
      ||     || i ← i + 1
      || sum
    
```

Gambar 7. Pemograman

Kutipan dan Referensi

Dalam pengertian yang paling umum, PTC Mathcad Prime menggabungkan beberapa definisi, yaitu:

1. Software yang berorientasi notasi dan fungsi matematika teknik,
2. Mesin komputasi numerik dan simbolik yang powerful,

3. Fleksibel, dilengkapi dengan fitur alat alat visualisasi dan pengolah kata yang lengkap.

PTC Mathcad Prime dirancang untuk produktivitas dan presentasi solusi pemecahan permasalahan teknik. Dalam pandangan yang lebih luas, PTC Mathcad Prime memungkinkan para staf pengajar untuk bekerja dengan peralatan atau tool – tool matematis *power full* paling alami yang tersedia yang memungkinkan mudah mengakses, melacak, bekerja kembali dengan rumus yang telah diselesaikan. Mathcad memberikan semua kemampuan pemecahan, fungsionalitas, dan ketahanan yang diperlukan untuk perhitungan, manipulasi data, dan pengerjaan desain teknik. Interfacenya membuat fitur yang umum digunakan dapat diakses dan alami. Dengan mengijinkan teks, rumus matematika, dan grafik untuk digabungkan dalam satu lingkungan lembar kerja, solusi mudah divisualisasikan, digambarkan, diverifikasi, dan dijelaskan. Tidak seperti *software* teknik lainnya, PTC Mathcad Prime melakukan perhitungan matematis seperti yang dilakukan biasanya. Persamaan ditulis seperti yang ada di kertas dan dihitung secara langsung. Memasukkan persamaan, membuat grafik data atau fungsi, dan menjelaskan semuanya dengan teks, dimanapun pada halaman lembar kerja [1]–[4]. Keunggulan lainnya penggunaan aplikasi PTC Mathcad mendukung keunggulan instruksional, yaitu pengembangan kurikulum yang berguna untuk teks, grafik, gambar, dan animasi. Mathcad mengembangkan Keterampilan 4G yang memungkinkan mahasiswa dan lulusan memperoleh strategi berpikir komputasional yang diperlukan untuk sukses di dunia kerja saat ini [5].

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah pelatihan dilaksanakan, diantaranya:

1. Peserta pelatihan secara umum pada tahap awal pelatihan belum mempunyai keahlian dasar dalam menggunakan aplikasi PTC Mathcad Prime, kemampuan peserta pelatihan meningkat setelah pelatihan pada taraf dasar sampai menengah.
2. Peserta pelatihan merasakan manfaat yang sangat besar atas pelatihan ini untuk menunjang pekerjaan pada perhitungan keteknikan secara umum.
3. Peserta merasakan manfaat untuk melakukan perhitungan yang rumit dan berulang yang sebelumnya masih dilakukan secara manual dan menggunakan aplikasi lain yang kurang efektif.

REFERENSI

- [1] Gunarto and A. Abdullah, “Pelatihan Menggunakan Software Mathcad Bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak,” 2018. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/328015433>
- [2] H. Gunawan, “Metode Induksi Untuk Penguasaan Aplikasi Matematika Di Mekanika Teknik Untuk Engineer Yang Baru Wisuda,” 2016.
- [3] PTC Inc., “PTC Mathcad,” 2021. <https://www.mathcad.com/en/whats-new>
- [4] B. Maxfield, *Essential PTC Mathcad Prime 3.0*. Elsevier, 2014. [Online]. Available: <http://store.elsevier.com/9780124104105>

- [5] D. Marrota, "Five good reasons to teach with Mathcad,"
<https://community.ptc.com/t5/Mathcad/Five-good-reasons-to-teach-with-Mathcad/td-p/130663>, 2011.