

Capstone Design Project – Sustainable Development Goals (SDGs)

Tujuan Sosialisasi

1. Memperkenalkan konsep CDP sebagai proyek akhir terintegrasi.
2. Menjelaskan peran SDGs dalam dunia Teknik Industri.
3. Mendorong mahasiswa merancang solusi nyata dan berkelanjutan.

Introduction

Apa itu Capstone Design Project? Proyek akhir ini merupakan puncak dari pembelajaran di Teknik Industri, yang melibatkan **penerapan ilmu** dan **keterampilan** yang telah Anda pelajari untuk menyelesaikan **masalah nyata**.

Melalui Capstone Design Project, **Anda akan belajar menjadi problem solver**, menganalisis tantangan nyata, **merancang solusi yang kreatif**, dan **menguji dampaknya** terhadap masyarakat dan industri.

Tujuan Utama: menjembatani **kesenjangan** antara teori dan praktik, sehingga Anda dapat menerapkan pengetahuan Anda secara langsung dalam konteks dunia nyata. Proyek ini juga mendorong **kerja sama** dan **kolaborasi**, yang sangat penting dalam dunia profesional saat ini.

Sustainable Development Goals (SDGs)

Apa itu Sustainability?

Gagasan untuk memenuhi **kebutuhan saat ini** tanpa mengorbankan **kebutuhan generasi mendatang**. Hal ini melibatkan keseimbangan antara **kepedulian terhadap lingkungan, pertumbuhan ekonomi, dan kesejahteraan social**. (UCLA University)

Sejarah SDGs

Pada Tahun 2015, Sebanyak 193 Negara Anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mencapai konsensus atas dokumen yang berorientasi pada hasil dari agenda pembangunan berkelanjutan yang baru, berjudul, “Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development”. Agenda ini memuat 17 tujuan dan 169 target.

Tujuan dan target-target Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) bersifat global dan dapat diaplikasikan secara universal, dengan mempertimbangkan berbagai realitas nasional, kapasitas dan tingkat pembangunan yang berbeda-beda serta menghormati kebijakan dan prioritas nasional.



Sustainable Development Goals (SDGs) in Indonesia

Sustainable Agriculture

Program-program yang berfokus pada peningkatan praktik pertanian, pengurangan limbah, dan peningkatan ketahanan pangan di masyarakat pedesaan.

Renewable Energy

Inisiatif untuk memperluas akses terhadap sumber energi terbarukan yang bersih, terjangkau, dan dapat diandalkan seperti tenaga surya dan angin.

Waste Management

Program-program inovatif untuk mempromosikan daur ulang, pengolahan kompos, dan solusi ekonomi sirkular untuk mengatasi tantangan sampah di Indonesia.

Sustainable Tourism

Proyek ekowisata yang melestarikan habitat alami sekaligus memberikan peluang ekonomi bagi masyarakat lokal.

Sustainable Development Goals (SDGs) in Indonesia: Industrial Engineering Initiatives

- **Renewable Energy Infrastructure:** Mahasiswa teknik industri merancang dan mengimplementasikan sistem energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, untuk mendukung akses energi yang berkelanjutan di masyarakat pedesaan.
- **Waste-to-Energy Conversion:** Proyek-proyek teknik industri berfokus pada konversi limbah pertanian dan limbah perkotaan menjadi sumber energi yang bersih dan efisien untuk mengurangi limbah TPA dan emisi gas rumah kaca.
- **Sustainable Manufacturing:** Mahasiswa mengembangkan proses dan teknologi manufaktur inovatif yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi limbah, dan mempromosikan prinsip-prinsip ekonomi sirkular.
- **Smart City Solutions:** menciptakan sistem terintegrasi berbasis data untuk meningkatkan infrastruktur perkotaan, transportasi, dan penyediaan layanan untuk kota yang lebih berkelanjutan dan layak huni.

Contoh Topik Proyek Berbasis SDGs



SDG 7 - Energi Terjangkau dan Bersih

Optimalisasi penggunaan energi terbarukan dalam industri.



SDG 9 - Industri, Inovasi, dan Infrastruktur

Peningkatan efisiensi produksi melalui otomatisasi.



SDG 12 - Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab

Desain sistem produksi yang minim limbah.

Lean Six Sigma di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (SDGs 9: Industri, Inovasi dan Infrastruktur)



PT.TOYOTA MOTOR MANUFACTURING
INDONESIA (TMMIN)

Permasalahan

- Departemen pengecatan di TMMIN menghasilkan **limbah material cat** yang tinggi dan boros energi.
- Proses pengecatan sangat intensif dalam penggunaan material dan energi, serta menimbulkan **emisi karbon** yang cukup besar.
- Ketidakefisienan menyebabkan meningkatnya biaya operasional dan dampak negatif terhadap lingkungan.



Solusi

- Penerapan **metodologi Lean Six Sigma** untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan.
- **Define & Measure:** mengidentifikasi bahwa pemborosan terbesar terjadi pada proses pengecatan, dengan target pengurangan limbah cat 20% dan konsumsi energi 15% dalam setahun.
- **Analyze:** menggunakan *Fishbone Diagram* dan *Pareto Chart* untuk menemukan akar penyebab — seperti pengaturan mesin yang tidak optimal, waktu set-up terlalu lama, dan kualitas material yang tidak konsisten.
- **Improve:**
 - Implementasi **SMED** untuk mempercepat waktu set-up.
 - Pengaturan ulang suhu dan tekanan pengecatan untuk menstabilkan hasil.
 - Integrasi sistem **Andon** untuk deteksi cepat gangguan pada lini produksi.
- **Control:** pemantauan berkelanjutan dengan *Control Chart* dan pembuatan SOP baru untuk menjaga hasil perbaikan.

Hasil

- Pengurangan limbah cat sebesar **23%** (melampaui target 20%).
- Penurunan konsumsi energi sebesar **18%** (melampaui target 15%).
- Peningkatan efisiensi waktu produksi hingga **12%**.
- Penurunan emisi karbon sebesar **10%**, mendukung komitmen lingkungan perusahaan.

Keterkaitan dengan Matakuliah Teknik Industri

- **Pengendalian & Penjaminan Mutu:** Total Quality Management, Six Sigma.
- **Manajemen Rantai Pasok:** Just-in-Time, Lean Manufacturing.
- **Statistika Industri:** penggunaan *Control Chart* dan *Pareto*.
- **Perencanaan & Pengendalian Produksi:** Kaizen, Toyota Production System.
- **Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi:** SMED dan optimalisasi kerja.

✨ **Inti pembelajaran:** Lean Six Sigma terbukti efektif untuk **meningkatkan efisiensi industri otomotif** melalui pengurangan limbah, peningkatan produktivitas, dan penurunan dampak lingkungan. Proyek ini sangat relevan dengan **SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)** karena mengintegrasikan inovasi proses dengan prinsip keberlanjutan.

Penerapan Desain Produk Berkelanjutan pada PT Danone Aqua (SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)



Permasalahan

- Tingginya jumlah limbah plastik dari kemasan air minum dalam botol, yang sebagian besar sulit didaur ulang secara menyeluruh.
- Label plastik yang melekat kuat pada botol sering menjadi **penghambat utama** dalam proses daur ulang.
- Limbah ini memberikan dampak signifikan terhadap pencemaran lingkungan dan peningkatan emisi karbon.



Solusi

- **Pendekatan Circular Economy:** mendesain ulang kemasan agar lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.
- **Penggunaan rPET 100%:** botol diproduksi dari plastik daur ulang sepenuhnya untuk mengurangi ketergantungan pada plastik baru (virgin plastic).
- **Desain botol mudah didaur ulang:**
 - Mengurangi atau bahkan menghilangkan label plastik pada botol.
 - Mengganti label lama dengan jenis label yang mudah dilepas sehingga tidak mengganggu proses daur ulang.
- **Program AQUA Life:** membangun sistem pengumpulan dan daur ulang botol, bekerja sama dengan pengumpul sampah lokal dan masyarakat.
- **Edukasi konsumen:** kampanye kesadaran daur ulang melalui label botol dan media komunikasi lainnya.



Hasil

- Konsumsi plastik baru berkurang hingga **10.000 ton per tahun**.
- Emisi karbon dari produksi botol turun sekitar **30%**.
- Proses daur ulang menjadi lebih **efisien dan cepat** karena label lebih mudah dilepas.
- Volume botol yang dikumpulkan dan didaur ulang meningkat signifikan setiap tahun.
- Kesadaran publik tentang konsumsi dan produksi bertanggung jawab semakin tinggi (**SDG 12**).

Problem

High plastic waste from water bottles and labels



Results

10,000 tons of plastic per year reduced
↓ 30% decrease in carbon emissions



Relevance to Industrial Engineering

Solution

- ✓ Circular economy approach
- ✓ 100% rPET
- ✓ Reduced or label-free design
- ✓ AQUA Life collection program

Relevance to Industrial Engineering

Keterkaitan dengan Teknik Industri

- **Perancangan Produk:** inovasi desain dan material berkelanjutan termasuk desain *label-less* atau label minimalis.
- **Manajemen Rantai Pasok:** pengelolaan aliran material daur ulang secara terintegrasi.
- **Material Teknik:** pemilihan material yang dapat didaur ulang sepenuhnya.
- **Ergonomi & Desain:** memastikan desain botol tetap fungsional dan nyaman.
- **Manajemen Proyek:** koordinasi lintas pemangku kepentingan dalam implementasi sistem daur ulang.

✨ **Inti pembelajaran:** Inovasi teknik industri tidak hanya mencakup teknologi dan efisiensi produksi, tetapi juga strategi desain produk yang cerdas — seperti **pengurangan label untuk mendukung daur ulang** — yang memberikan dampak lingkungan nyata dan mendukung pencapaian **SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)**.

Optimalisasi Sistem Antrian di Rumah Sakit Siloam untuk Meningkatkan Kualitas Layanan (SDG 3: Kehidupan Sehat dan Sejahtera)



Permasalahan

- **Waktu tunggu pasien yang lama**, terutama di IGD dan rawat jalan.
- **Kapasitas ruang tunggu terbatas**, menyebabkan penumpukan pasien.
- Aliran informasi antara administrasi dan layanan medis tidak optimal, memperlambat proses pendaftaran hingga tindakan.

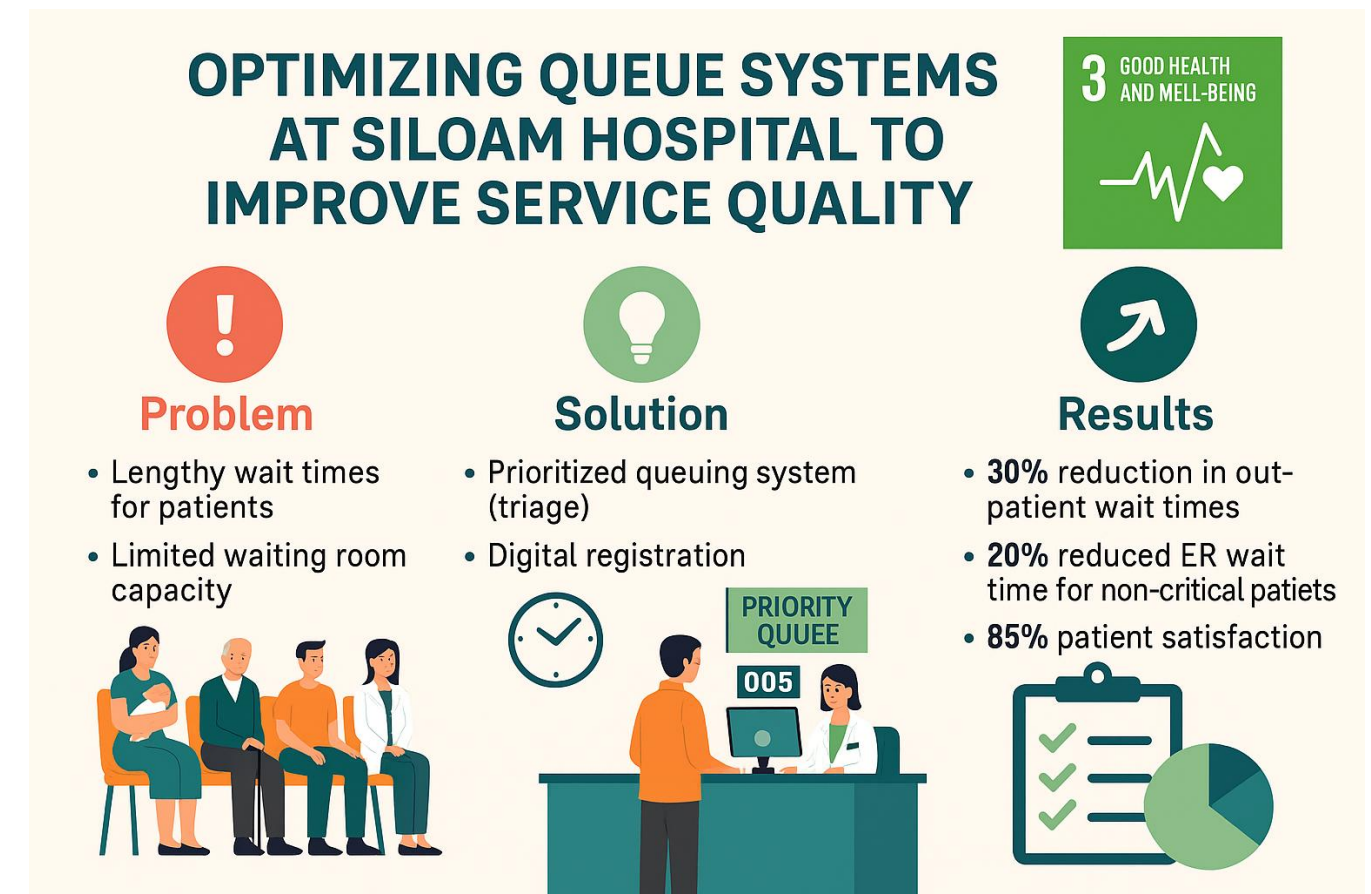


Solusi

- **Analisis sistem antrian menggunakan simulasi** untuk memetakan waktu tunggu, kapasitas ruang, dan tingkat kedatangan pasien.
- **Penerapan sistem antrian berprioritas (triage)** agar pasien kritis ditangani lebih cepat.
- **Digitalisasi pendaftaran** untuk mempercepat proses registrasi pasien dan mengurangi antrean fisik.
- **Peningkatan kapasitas layanan** dengan penambahan staf dan fasilitas pada jam sibuk.

Hasil

- Waktu tunggu rawat jalan berkurang hingga **30%**.
- Waktu tunggu IGD untuk pasien non-kritis menurun sekitar **20%**.
- Tingkat kepuasan pasien meningkat menjadi **85%** (berdasarkan survei tahunan).
- Pemanfaatan ruang tunggu lebih optimal.



Keterkaitan dengan Matakuliah Teknik Industri

- **Manajemen Operasi:** pengelolaan alur kerja dan peningkatan efisiensi pelayanan.
- **Simulasi Sistem:** menganalisis dan memprediksi dampak perubahan pada sistem antrian.
- **Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi:** mendesain alur pasien dan tata ruang layanan yang lebih efektif.
- **Manajemen Kualitas:** penerapan sistem triage dan digitalisasi mendukung peningkatan mutu layanan.
- **Statistika Industri / Metode Stokastik:** digunakan untuk analisis waktu pelayanan dan kapasitas sistem.

✨ **Inti pembelajaran:** Teknik industri tidak hanya diterapkan di pabrik—tetapi juga sangat efektif dalam **meningkatkan efisiensi layanan kesehatan**, mendukung **SDG 3 (Kehidupan Sehat dan Sejahtera)** melalui manajemen alur pasien yang lebih cepat, nyaman, dan berkualitas.

Penerapan Lean Manufacturing di UMKM Tahu untuk Mengurangi Pemborosan dan Meningkatkan Efisiensi (SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)



🕒 Permasalahan

- Limbah **ampas tahu** yang tinggi dan tidak dimanfaatkan, sehingga menambah beban lingkungan.
- Konsumsi air sangat besar pada proses pencucian dan pemerasan kedelai.
- Tidak adanya **standarisasi proses produksi**, menyebabkan variasi kualitas tekstur dan rasa tahu.
- Waktu produksi lama karena proses masih **manual**.



Solusi

- **Penerapan Lean Manufacturing** untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan di lini produksi.
- **Value Stream Mapping (VSM)** digunakan untuk memetakan seluruh alur produksi dari bahan baku hingga produk akhir, sehingga titik-titik pemborosan waktu dan material dapat ditemukan.
- **Pemanfaatan limbah ampas tahu** menjadi pakan ternak atau produk turunan (misalnya tempe gembus) — memberikan nilai tambah.
- **Optimalisasi penggunaan air** dengan sistem *recirculating water* (penggunaan ulang air pencucian), sehingga konsumsi air dan biaya operasional menurun.
- **Standarisasi proses produksi** untuk menjaga kualitas produk yang konsisten.
- **Penggunaan alat modern** pada tahap pemerasan dan pemotongan untuk mempercepat waktu produksi.

Hasil

- Pengurangan limbah ampas tahu sebesar **30%** melalui pemanfaatan ulang.
- Penghematan air hingga **25%**.
- Peningkatan efisiensi produksi sekitar **20%**.
- Produk menjadi lebih konsisten dalam tekstur dan rasa.



Keterkaitan dengan Teknik Industri

- **Perencanaan & Pengendalian Produksi:** penerapan prinsip Lean untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi.
- **Manajemen Rantai Pasok:** penerapan *Just-in-Time* untuk mengoptimalkan aliran bahan baku (kedelai).
- **Perancangan Sistem Kerja & Ergonomi:** optimalisasi alur kerja dengan alat modern.
- **Manajemen Kualitas:** menjaga mutu produk secara konsisten.
- **Riset Operasional:** teknik optimasi mendukung efisiensi air dan pengelolaan limbah.

✨ **Inti pembelajaran:** Lean Manufacturing dapat diterapkan bukan hanya di industri besar, tetapi juga di **UMKM**. Pendekatan ini efektif untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mendukung **SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)**.

Alternatif Mata Kuliah Pendukung Capstone Design Project

- **Perencanaan dan Perancangan Produk dan Proses**

Fokus: merancang produk dan proses yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Contoh proyek: inovasi desain produk dari material daur ulang (mendukung SDG 12).

- **Sistem Informasi Manufaktur**

Fokus: penerapan teknologi informasi dalam proses produksi dan pengelolaan rantai pasok.

Contoh proyek: pengembangan *Green Information System* untuk mendukung efisiensi energi dan pengurangan jejak karbon (SDG 9 & SDG 13).

- **Pengendalian Kualitas**

Fokus: penerapan metode Lean Manufacturing dan Six Sigma untuk meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi cacat produk.

Contoh proyek: implementasi Lean Six Sigma di lini produksi untuk menurunkan limbah (SDG 9 & SDG 12).

Perencanaan dan Pengendalian Produksi (PPP)

Fokus: mengelola aliran produksi secara efektif dengan prinsip *Just-in-Time*, Kaizen, dan efisiensi sumber daya.

Contoh proyek: perancangan ulang sistem produksi di UMKM untuk mengurangi pemborosan.

Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja

Fokus: meningkatkan produktivitas dan kenyamanan kerja melalui desain sistem kerja yang efisien.

Contoh proyek: desain ulang tata letak stasiun kerja untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja (SDG 8 & SDG 9).

Manajemen Proyek

Fokus: perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek lintas fungsi dan sumber daya.

Contoh proyek: proyek energi terbarukan atau sistem daur ulang terintegrasi.

Riset Operasional & Statistika Industri

Fokus: analisis kuantitatif, pemodelan, dan optimasi dalam pengambilan keputusan teknik industri.

Contoh proyek: optimasi sistem antrian, alokasi sumber daya produksi, dan perbaikan proses layanan kesehatan (SDG 3 & SDG 9).

-
- “Temukan masalah nyata di sekitar Anda: industri lokal, UMKM, fasilitas publik, atau lingkungan kampus.”
 - “Hubungkan masalah itu dengan SDGs.”
 - “Rancang solusi menggunakan ilmu Teknik Industri yang sudah Anda pelajari.”

Proses Pelaksanaan CDP

Langkah-langkah dalam Proyek:

1. Memilih tema SDGs yang terkait dengan Teknik Industri. Contohnya, Anda dapat memilih SDGs 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur), SDGs 11 (Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan), atau SDGs 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).
2. Mengidentifikasi masalah spesifik yang terkait dengan tema SDGs yang dipilih. Misalnya, jika Anda memilih SDGs 9, Anda dapat fokus pada masalah efisiensi energi dalam proses industri.
3. Melakukan pengumpulan data yang relevan untuk menganalisis masalah yang diidentifikasi.
4. Mengembangkan solusi inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah yang diidentifikasi. Anda dapat menggunakan metode seperti PP Produk, Pengendalian Mutu, atau Sistem Informasi Manufaktur dalam mengembangkan solusi.
5. Menerapkan dan menguji solusi yang Anda kembangkan, baik di lingkungan simulasi atau di dunia nyata.
6. Menyusun laporan akhir yang memuat hasil analisis, desain solusi, implementasi, dan evaluasi proyek. Anda juga akan mempresentasikan hasil proyek Anda kepada dosen dan para pakar.

Kesimpulan & Ajakan

“Capstone Design Project bukan hanya tentang lulus kuliah, ini kesempatan Anda untuk **mewujudkan solusi nyata** yang berkontribusi pada **masa depan berkelanjutan**. Setiap ide Anda berpotensi menjadi perubahan.”