

Nama : Rahman Zaky
NIM : 235150401111030

Ringkasan Sistem Informasi Berkelanjutan

Topik 1: Sustainability framework and Green IT Practices

Dalam dunia bisnis, kita sering mendengar istilah Greenwashing. Ini sebenarnya adalah strategi "pencitraan hijau" di mana sebuah perusahaan mempromosikan diri seolah-olah sangat peduli lingkungan. Tujuannya jelas, yaitu untuk menarik hati konsumen dan meningkatkan penjualan, padahal kenyataannya praktik bisnis mereka tidak seramah lingkungan yang mereka klaim.

Penting untuk membedakan antara **Green IT** dan **Green IS (Sistem Informasi Hijau)**. Sederhananya, *Green IT* lebih berfokus pada aspek teknis dan perangkat keras, misalnya bagaimana cara meminimalkan dampak lingkungan dari penggunaan komputer atau server. Sementara itu, *Green IS* memiliki cakupan yang lebih luas, karena melibatkan peran manusia dan bagaimana perilaku kita dalam menggunakan sistem informasi dapat mendukung keberlanjutan.

Di sinilah **Sistem Informasi Berkelanjutan (SIS)** menjadi sangat relevan. Tujuan utamanya adalah merancang sistem yang tidak hanya efisien, tetapi juga mampu mengurangi jejak lingkungan. Ada beberapa alasan mengapa SIS ini krusial:

- Membantu menekan dampak negatif operasional kita terhadap alam.
- Mendorong kita untuk lebih bijak dan hemat dalam menggunakan sumber daya.
- Menjadi fondasi untuk membangun model bisnis yang benar-benar berkelanjutan.
- Menyelaraskan tujuan perusahaan dengan agenda keberlanjutan global.

Konsep lain yang penting adalah **Green Business Process Management (BPM)**. Ini bukan lagi sekadar tentang membuat proses bisnis lebih cepat atau murah, tetapi tentang mendesain ulang alur kerja agar lebih ramah lingkungan. Sistem Informasi (SI) sendiri bisa menjadi alat yang sangat ampuh untuk mengukur, melaporkan, dan pada akhirnya mengurangi jejak karbon yang kita hasilkan.

KERANGKA KERJA KEBERLANJUTAN

Kerangka kerja keberlanjutan dalam IT menekankan bagaimana kita seharusnya merancang sebuah sistem informasi sejak awal. Proses perancangannya harus sudah mempertimbangkan penggunaan teknologi yang hemat energi dan minim dampak lingkungan, sambil tetap menjaga efisiensi kerja. Kerangka ini berdiri di atas tiga pilar utama: ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Ketiga pilar ini dikenal juga sebagai **Triple Bottom Line (TBL)**, yang fokus pada **People (Sosial)**, **Planet (Lingkungan)**, dan **Profit (Ekonomi)**. TBL mengingatkan kita bahwa kesuksesan sebuah praktik IT tidak hanya diukur dari keuntungan finansial, tetapi juga harus seimbang dengan tanggung jawab sosial dan kelestarian lingkungan.

Dalam konteks ini, kita juga mengenal dua model ekonomi:

- **Circular Economy (Ekonomi Sirkular):** Model ini mendorong agar produk dapat didaur ulang atau digunakan kembali (*reuse, recycle*). Contoh sederhananya adalah budaya *thrifting*.
 - **Linear Economy (Ekonomi Linier):** Ini adalah model tradisional "ambil-pakai-buang". Alurnya lurus dari produsen ke konsumen, tanpa ada proses untuk mengembalikan produk atau materialnya ke siklus produksi.
-

Topik 2: Green IT Maturity Level

Untuk mengukur sejauh mana sebuah perusahaan telah menerapkan prinsip hijau, kita bisa menggunakan **Green IT Maturity Model (GITMM)**. Model ini berfungsi sebagai panduan untuk evaluasi internal.

Tingkat kematangannya dibagi menjadi beberapa level, seolah-olah seperti menaiki tangga:

1. **Beginning:** Perusahaan sama sekali belum memiliki kesadaran tentang Green IT.
2. **Basic:** Mulai ada inisiatif kecil, tapi belum ada dokumentasi atau evaluasi yang terstruktur.
3. **Moderate:** Kebijakan formal sudah dibuat, namun implementasinya baru di sebagian area.
4. **Under Development:** Penerapan mulai lebih sistematis dan menggunakan metodologi yang jelas.
5. **Mature:** Praktik Green IT sudah terintegrasi penuh, melibatkan semua pihak, dan ada perbaikan berkelanjutan yang signifikan.

Menurut **Salles et al. (2022)**, penerapan Green IT dapat dilihat dari empat dimensi:

- **Ekonomi:** Meskipun investasi awal mungkin terasa mahal, dalam jangka panjang akan jauh lebih efisien.
 - **Lingkungan:** Ini adalah tujuan utamanya, yaitu mengurangi dampak ekologis.
 - **Pemasaran:** Dapat menjadi strategi inovasi dan *branding* yang kuat untuk menarik konsumen sadar lingkungan.
 - **Sosial:** Mendorong kolaborasi dengan komunitas di luar organisasi untuk menciptakan dampak yang lebih luas.
-

Topik 3: Green SDLC, Sustainable Software Engineering

Green Software adalah perangkat lunak yang dirancang secara spesifik agar hemat energi dan meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan selama siklus hidupnya.

Untuk menciptakan software tersebut, kita memerlukan **Green Software Engineering**. Ini adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang tidak hanya fokus pada *coding*, tetapi juga mempertimbangkan efisiensi arsitektur, desain perangkat keras, operasional *data center*, dinamika pasar listrik, hingga isu perubahan iklim. Tiga faktor utama yang harus diperhatikan dalam desainnya adalah intensitas karbon, karbon yang terkandung dalam perangkat keras (*embodied carbon*), dan proporsionalitas energi.

Prinsip-prinsip utamanya adalah:

- **Efisiensi Energi:** Mengurangi konsumsi daya listrik seminimal mungkin.
- **Efisiensi Perangkat Keras:** Memanfaatkan perangkat keras secara maksimal dan memilih yang ramah lingkungan.
- **Kesadaran Karbon (*Carbon Awareness*):** Menjalankan beban kerja pada waktu dan lokasi di mana pasokan energi terbarukan melimpah.

PRINSIP, POLA, DAN PRAKTIK

Kita bisa membedakan ketiganya sebagai berikut:

- **Principles (Prinsip):** Konsep dasar atau "aturan main" yang harus selalu dipikirkan.
- **Patterns (Pola):** Aplikasi dari prinsip tersebut dalam skenario dunia nyata, yang bisa diterapkan di berbagai konteks.
- **Practices (Praktik):** Implementasi spesifik dari sebuah pola yang sudah diadopsi oleh vendor atau platform tertentu.

PRINSIP-PRINSIP GREEN SOFTWARE

- **Karbon:** Rancang *software* yang menghasilkan emisi karbon serendah mungkin.
 - **Listrik:** Bangun aplikasi yang hemat energi.
 - **Intensitas Karbon:** Pahami bahwa jumlah emisi karbon per kWh berbeda-beda tergantung sumber energinya.
 - **Karbon Terkandung (*Embodied Carbon*):** Ingat bahwa pembuatan dan pembuangan perangkat keras juga menghasilkan emisi karbon.
 - **Proporsionalitas Energi:** Pastikan tingkat konsumsi daya sebanding dengan tingkat penggunaan perangkat.
 - **Jaringan:** Minimalkan jumlah data dan jarak yang harus ditempuh melalui jaringan.
 - **Pembentukan Permintaan (*Demand Shaping*):** Geser waktu komputasi agar sesuai dengan ketersediaan energi bersih.
 - **Pengukuran & Optimisasi:** Terus ukur dan tingkatkan efisiensi karbon dari perangkat lunak.
-

Topik 4: Impact of Technology on the Environment and Technology Innovation for Sustainability

Teknologi seperti **cloud computing** dapat secara signifikan mengurangi jejak karbon perusahaan karena kita tidak perlu lagi memiliki banyak server fisik sendiri.

DAMPAK SI & TEKNOLOGI PADA LINGKUNGAN

- Sistem informasi dapat digunakan untuk menghitung jejak karbon secara akurat.
- Otomatisasi, seperti kontrol lampu pintar di rumah, dapat mengurangi pemborosan listrik.
- Layanan *cloud* meminimalkan kebutuhan akan infrastruktur fisik, sehingga mengurangi limbah karbon.

Beberapa inovasi dan mekanisme yang relevan:

- **Cap and Trade:** Sistem di mana perusahaan dapat membeli "kuota emisi" dari perusahaan lain yang lebih bersih.
- **Carbon Capture and Storage:** Teknologi untuk menangkap emisi karbon dan menyimpannya di bawah tanah.
- **Carbon Offset:** Mengimbangi emisi yang dihasilkan dengan melakukan aksi positif, seperti menanam pohon.

Secara umum, cara untuk meminimalkan jejak lingkungan adalah dengan mengadopsi teknologi hemat energi, mengelola daur ulang dan pembuangan limbah elektronik (*e-waste*) secara bertanggung jawab, serta memanfaatkan layanan *cloud*.

Topik 5: Life Cycle Assessment

Life Cycle Assessment (LCA) adalah sebuah metode untuk menganalisis dampak lingkungan dari suatu produk secara menyeluruh, mulai dari pengambilan bahan baku, proses manufaktur, distribusi, penggunaan oleh konsumen, hingga menjadi limbah. Metode ini membantu organisasi membuat keputusan yang lebih baik terkait keberlanjutan berdasarkan data.

Keberhasilan LCA sangat bergantung pada ketersediaan data yang akurat dari basis data seperti Ecoinvent. Menurut **Hilty et al. (2005)**, integrasi LCA ke dalam sistem perusahaan seperti ERP dan simulasi sangatlah penting. Sistem Informasi dapat mengotomatisasi perhitungan LCA yang rumit dan membuatnya transparan bagi semua pihak di sepanjang rantai pasok.

Topik 6: Green IT Balanced Scorecard

Ini adalah alat manajemen strategis yang berfungsi seperti "rapor" untuk inisiatif Green IT. Tujuannya adalah untuk mengukur kinerja tidak hanya dari sisi teknis, tetapi secara seimbang dari empat perspektif:

1. **Perspektif Finansial:** Mengukur dampak Green IT pada efisiensi biaya. Contohnya, berkurangnya tagihan listrik setelah menggunakan server yang hemat energi.
2. **Perspektif Pelanggan:** Menilai bagaimana inisiatif hijau meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Contohnya, citra positif perusahaan di mata konsumen yang peduli lingkungan.
3. **Perspektif Proses Bisnis Internal:** Fokus pada peningkatan efisiensi proses di dalam perusahaan. Contohnya, digitalisasi dokumen untuk mengurangi penggunaan kertas.
4. **Perspektif Pembelajaran & Pertumbuhan:** Mengukur peningkatan kapabilitas dan pengetahuan sumber daya manusia terkait Green IT. Contohnya, mengadakan pelatihan bagi staf tentang teknologi hijau.

Dengan "rapor" ini, organisasi dapat melihat gambaran utuh dari implementasi Green IT, baik dari sisi bisnis, finansial, maupun dampak lingkungan.

Topik 7: ISO 14000 and 50000 family

ISO 14000 adalah serangkaian standar internasional yang berfokus pada **Sistem Manajemen Lingkungan**. Standar ini membantu organisasi mengelola dampak lingkungannya secara sistematis, mematuhi regulasi yang berlaku, dan terus meningkatkan performa keberlanjutan.

Sementara itu, **Keluarga ISO 50000** lebih spesifik, yaitu berkaitan dengan **Sistem Manajemen Energi (EnMS)**. Tujuannya adalah membantu organisasi meningkatkan efisiensi penggunaan energi, menekan biaya energi, dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

Topik 8: Carbon tax, carbon trading and Renewable Energy Certificates

- **Pajak Karbon:** Ini adalah pajak yang dikenakan pada perusahaan yang masih menghasilkan emisi karbon dari penggunaan energi tak terbarukan. Tujuannya adalah untuk memberikan "hukuman" finansial dan mendorong industri beralih ke energi bersih.
- **Perdagangan Karbon:** Sebuah mekanisme pasar di mana perusahaan bisa "menjual" atau "membeli" izin untuk mengeluarkan emisi. Jika sebuah perusahaan berhasil mengurangi emisinya di bawah batas yang ditentukan, mereka bisa menjual "sisa kuota" tersebut ke perusahaan lain. Ini menciptakan insentif ekonomi untuk menjadi lebih ramah lingkungan.

- **Bursa Karbon:** Ini adalah platform yang mengatur perdagangan karbon tersebut, memastikan semua transaksi terverifikasi dan sah.
- **Renewable Energy Certificates (RECs):** Ini adalah sertifikat yang membuktikan bahwa sejumlah energi telah dibeli dari sumber terbarukan. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi dan melacak penggunaan energi bersih.

Regulasi-regulasi ini tentu berdampak pada operasional bisnis, misalnya pajak karbon yang dapat meningkatkan biaya produksi bagi perusahaan yang belum beralih ke energi hijau.

Topik 9: Risk management in SIS initiative

Mengimplementasikan Sistem Informasi Berkelanjutan (SIS) juga memiliki risikonya sendiri. Berikut adalah aspek-aspek penting dalam mengelolanya:

1. **Identifikasi dan Analisis Risiko:** Langkah pertama adalah memetakan semua potensi risiko, baik dari sisi keberlanjutan, teknologi, maupun operasional. Misalnya, risiko boros energi di *data center* atau risiko perangkat keras yang cepat menjadi limbah.
2. **Penilaian Risiko:** Setelah diidentifikasi, setiap risiko dievaluasi berdasarkan kemungkinan terjadinya dan besarnya dampak. Ini membantu kita memprioritaskan risiko mana yang paling mendesak untuk ditangani.
3. **Strategi Mitigasi:** Menyusun rencana aksi untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko tersebut. Contohnya, beralih ke server hemat energi atau membuat program daur ulang perangkat.
4. **Pemantauan Berkelanjutan:** Manajemen risiko bukanlah proyek sekali jalan. Perlu ada tinjauan dan pembaruan secara berkala agar tetap relevan dengan kondisi terbaru.
5. **Integrasi Keberlanjutan:** Memastikan prinsip keberlanjutan dan kebijakan **ESG (Environmental, Social, and Governance)** menjadi bagian tak terpisahkan dari tata kelola TI dan manajemen risiko.

Kategori Risiko dalam Green IT:

- **Teknologi:** Umur perangkat yang pendek, software yang boros sumber daya.
- **Lingkungan:** Konsumsi listrik yang tinggi, limbah elektronik.
- **Sosial:** Rantai pasok yang tidak etis (misalnya, penggunaan tenaga kerja paksa).
- **Tata Kelola:** Gagal mematuhi regulasi lingkungan atau standar keberlanjutan.
- **Terkait Asuransi:** Besaran premi dan nilai ganti rugi aset TI dipengaruhi oleh beberapa faktor:
 - **Jumlah Aset:** Semakin banyak dan mahal asetnya, semakin tinggi preminya.
 - **Lingkungan Sekitar:** Lokasi di daerah rawan bencana akan menaikkan premi.
 - **Biaya Pemulihan:** Jika biaya perbaikan sangat tinggi, premi juga akan naik.

- **SOP:** Perusahaan dengan SOP yang baik dianggap lebih aman, sehingga premi bisa lebih rendah.
- **Riwayat Klaim:** Jika sering mengalami kerusakan, perusahaan dianggap berisiko tinggi, dan premi pun meningkat.

Seperti yang disoroti oleh **Brendel et al. (2022)**, pendekatan berorientasi desain sangat penting untuk menciptakan sistem informasi yang secara inheren dapat meminimalkan risiko lingkungan. Selain itu, risiko teknologi harus dilihat dalam konteks yang lebih luas, termasuk rantai pasok global dan kebijakan ESG.