



Eco-industrial park

Dr. Katharina Oginawati
Dr. Asep Sofyan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Institut Teknologi Bandung



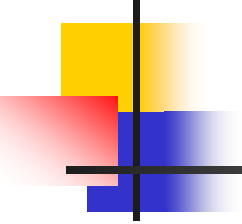
Definisi Eco-industrial park

- Eco-industrial park adalah sebuah komunitas industri dan bisnis yang terletak bersama dalam sebuah kawasan.
- Komunitas tersebut mencari kinerja lingkungan, ekonomi dan sosial terbaiknya melalui kolaborasi dalam pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam.
- Dengan bekerja bersama, komunitas bisnis tersebut mencari keuntungan kolektif.



Tujuan eco-industrial park

- Tujuan eco-industrial park : meningkatkan kinerja ekonomi perusahaan-perusahaan yang tergabung/berpartisipasi sambil meminimasi dampak lingkungan yang terjadi.
- Komponen eco-industrial park :
 - (1) "green design" dari infrastruktur dan pabrik baik baru maupun penyempurnaan,
 - (2) produksi bersih,
 - (3) pencegahan pencemaran,
 - (4) efisiensi energi, dan
 - (5) kerjasama antar perusahaan.

- 
-
- Sebuah eco-industrial park juga mencari keuntungan dengan komunitas tetangganya untuk meyakinkan bahwa secara keseluruhan pembangunan di kawasan tersebut membawa dampak positif.



Keuntungan EIP bagi industri

- Penurunan ongkos produksi melalui peningkatan efisiensi material dan energi, pemanfaatan kembali air, dan menghindari sanksi peraturan pemerintah.
- Peningkatan efisiensi → menghasilkan produk-produk yang kompetitif.
- Berbagi jasa konsultasi dan akses informasi.
- Berbagi pelayanan umum: pengelolaan limbah, pelatihan, pengadaan barang, tim penanggulangan bencana, sistem informasi lingkungan, dll.
- Meningkatkan nilai properti



Keuntungan bagi lingkungan

- mengurangi banyak sumber polusi dan limbah sejalan dengan berkurangnya kebutuhan akan sumber daya alam.
- mengurangi beban lingkungan melalui pendekatan yang lebih inovatif menuju produksi yang lebih bersih (cleaner production). Usaha tersebut meliputi
 - (1) pencegahan pencemaran,
 - (2) efisiensi energi,
 - (3) manajemen air,
 - (4) perbaikan alam, dll
- Keputusan mengenai lokasi eco-industrial park, infrastruktur, dan target rekrutmen tergantung pada batasan kapasitas pendukung lokal dan karakteristik ekologi dari lokasi yang potensial.



Keuntungan bagi masyarakat sekitar

- Alat pengembangan ekonomi yang ampuh bagi masyarakat sekitar.
- EIP yang berhasil dapat menarik perusahaan-perusahaan besar sehingga dapat meningkatkan nilai dari kawasan.
- Tercipta lapangan-lapangan kerja baru dalam fasilitas industri yang lebih ramah lingkungan.
- Bagi pemerintah, baik pusat maupun daerah, eco-industrial park merupakan lahan untuk mengkaji dan menerapkan peraturan dan kebijakan yang lebih efektif bagi lingkungan yang juga menguntungkan kalangan usaha.



Tantangan pembuatan EIP

- Pembuatan eco-industrial park adalah kompleks karena memerlukan integrasi lintas bidang baik dalam desain maupun pembuatan keputusan.
- Kesuksesannya sangat tergantung pada kolaborasi lembaga pemerintah, perancang profesional, kontraktor proyek, dan perusahaan-perusahaan yang terlibat.
- Jika masih ada sekat-sekat yang membatasi kolaborasi antar pihak yang berkepentingan maka kesuksesan eco-industrial park sulit terwujud.



Tantangan pembuatan EIP

- Beberapa keuntungan ekonomi dari eco-industrial park mungkin hanya terlihat jika dihitung dalam jangka panjang, bukan dalam perhitungan keuangan yang biasanya dilakukan tiap perusahaan.
- Untuk itu pengembang perlu didukung oleh lembaga keuangan yang mampu memfasilitasi proyek dengan tingkat pengembalian yang lama.



Definisi produksi bersih

- Produksi bersih adalah aplikasi berkelanjutan dari sebuah strategi pencegahan lingkungan terpadu yang diaplikasikan pada **proses, produk, dan pelayanan** untuk meningkatkan efisiensi keseluruhan dan untuk mengurangi resiko untuk manusia dan lingkungan.
- Proses produksi: konservasi bahan baku dan energi, menghilangkan zat racun pada bahan baku dan mengurangi kuantitas dan zat racun pada semua emisi pencemar dan limbah.
- Produksi: mengurangi dampak negatif selama siklus produksi, dari ekstraksi bahan baku sampai limbah terakhir yang dihasilkannya.
- Pelayanan: memadukan kepedulian lingkungan ke dalam perancangan dan pelaksanaan pelayanan.



Produksi Bersih oleh pemerintah

- peraturan perundangan, yang mengizinkan sebuah perusahaan untuk beroperasi asal memenuhi baku mutu lingkungan, jika melanggar aturan yang berlaku akan menyebabkan sanksi baik sanksi finansial maupun sanksi kriminal;
- program sukarela, pemerintah mengajukan dialog dengan perusahaan dalam penyebaran dan diseminasi informasi dan tenaga ahli;



Produksi Bersih oleh pemerintah

- instrumen berdasarkan pasar, seperti penggunaan pajak, tarif, subsidi, dll (keuntungan berpihak pada lingkungan)
- Transparansi, melalui kepedulian masyarakat terhadap bahaya pencemar. Dengan dibukanya akses publik terhadap laporan tingkat pencemaran industri akan menyebabkan masyarakat lebih peduli.
- Informasi dan Pendidikan, seperti pendidikan kesehatan masyarakat yang membuat masyarakat lebih peduli terhadap resiko pencemaran terhadap kesehatan manusia.



Ekologi Industri

- Ekologi industri atau ilmu pembangunan berkelanjutan mempunyai riset dan penerapan yang lebih luas dari produksi bersih (cleaner production).
- Eco-industrial park mengarah pada target yang lebih luas tersebut.
- Eco-industrial park memerlukan integrasi dari bidang teknik, arsitektur, perencanaan kota, manajemen bisnis, pengembang real estate, sektor keuangan, perancang landscape, ekologi, pembangunan ekonomi, desain sistem informasi, dan banyak bidang lainnya.



Ekologi Industri

- Pendekatan ekologi industri adalah mengelola aktivitas manusia menuju pembangunan berkelanjutan melalui:
 - mencari integrasi yang esensi atas sistem kerja manusia kedalam sistem alam;
 - meminimasi energi dan material yang digunakan;
 - meminimasi dampak ekologi dari aktivitas manusia sampai ke tingkat yang dapat diterima sistem alam



Tujuan Ekologi Industri

- nya adalah:
- menjaga daya dukung alam
- menjaga kualitas hidup dari manusia
- menjaga kekuatan ekonomi sistem industri, perdagangan, dan sektor komersial;



Prinsip Ekologi Industri

- Kata industrial disini digunakan tidak hanya untuk industri manufaktur, tapi juga konstruksi dan pelayanan (service). Prinsip industrial ekologi adalah menghubungkan perusahaan-perusahaan kedalam ekosistem industri, yaitu:
 - menggunakan siklus tertutup melalui penggunaan kembali (reuse dan recycling)
 - memaksimalkan efisiensi penggunaan material dan energi
 - meminimalkan timbulnya limbah
 - mendefinisikan semua limbah sebagai produk potensial dan mencari pasar untuknya



Keseimbangan Masukan Keluaran

- Keseimbangan masukan dan keluaran terhadap daya dukung ekosistem alami dilakukan dengan cara:
 - mengurangi beban lingkungan dengan cara mengurangi pelepasan energi dan material ke alam.
 - merancang antar-muka industri (*industrial interface*) dengan alam dengan cara mengkaji karakteristik dan sensitivitas lingkungan penerima.
 - menghindari atau meminimasi pembuatan dan transportasi bahan beracun dan berbahaya.



Ekologi Industri

- Rekayasa ulang industri dalam penggunaan energi dan material:
 - desain ulang proses untuk mengurangi pemakaian energi
 - substitusi teknologi dan desain produk untuk mengurangi penggunaan material



Industrial Ekologi

- Perancangan sistem industri dengan kepedulian terhadap kebutuhan sosial dan ekonomi komunitas lokal:
 - mengoptimalkan bisnis lokal dan penciptaan peluang lapangan kerja
 - mengurangi dampak pembangunan industri di kawasan melalui investasi dalam program-program komunitas.



EIP yang sukses di komunitas

- membangun perumahan untuk para pekerja
- membuat rencana strategis bagi komunitas dalam mengurangi limbah secara total (perumahan, komersial, publik, dan industri);
- membangun pertukaran produk sampingan dari industri (by-product) untuk tingkat regional yang efektif sehingga dapat menyediakan pasar bagi material yang sebelumnya dianggap sampah/limbah;
- memperkuat rencana pembangunan ekonomi untuk mengajak kalangan usaha yang cocok sehingga dapat mengubah sampah/limbah menjadi produk dan pekerjaan;
- menggerakkan sumber-sumber pendidikan untuk membantu bisnis masyarakat dan program-program pemerintah dalam rangka meningkatkan efisiensi energi dan pencegahan pencemaran;
- mengurangi emisi gas rumah kaca melalui program aksi komunitas yang dipimpin oleh eco-industrial park.
- mendanai beberapa ongkos pengembangan eco-industrial park melalui kemitraan swasta dan pemerintah.



four levels of the project's development

- There are at least four levels of the project's development that require financing and management:
 - Completion of predevelopment feasibility and engineering studies;
 - Development of the EIP's physical infrastructure and marketing program;
 - Construction of possible speculative plants and the financing of tenant facilities;
 - Development of supporting institutions like the business incubator and training center;
 - Broader sustainable community initiatives that may provide benefits to the EIP development, such as a community green house gas reductions program.



Tahapan EIP

1) Increasing efficiency and use of renewable resource flows, reducing pollution

- Highly efficient use and reuse of all material, water, and energy resources;
- Generation of energy and materials from renewable sources;
- Replacement of non-renewable and toxic materials by biomaterials and benign manufactured substances (green chemistry).



Tahapan EIP

2) Ecologically-aware design, planning, and development of the built environment

- Renewing obsolescent infrastructure, industrial stock, and residential stock through reclamation or redevelopment rather than new construction;
- Designing and building new communities, buildings, infrastructure, and industrial areas with minimal environmental burden and with attention to their ecological settings;
- Developing integrated transportation systems that move people and goods efficiently while sharply reducing the environmental impacts of this sector.



Tahapan EIP

3) Sustaining natural systems and the ecological niche for humans

- Renewal and restoration of natural systems as the foundation for biodiversity;
- Growing of food and materials through ecologically-based, sustainable farming practices;
- Continued development of traditional biotechnology while placing strong precautionary limits on the testing of new genetically engineered organisms for farming;
- Preserving human health through an ecological and systems approach.



Tahapan EIP

4) Re-design of private and public sector organizations

- Changing corporate organizational systems to align operations with environmental constraints and sustainable development;
- Shifting business missions from selling obsolete products to delivering durable products and services to end-users;
- Shifting government policy, R & D, and regulation to support these corporate changes;
- Ending the many forms of corruption that undercut the sustainability of developed and developing economies alike;
- Applying information and telecommunications technologies to the challenges of sustainability.



Examples

- Manufacturers of energy efficiency equipment include those producing more efficient lighting, heating, ventilation and air conditioning systems, appliances, insulation, windows, industrial and office equipment, and energy use sensors.
- The relatively small fossil fuel plants needed use advanced technologies to insure low emissions. They were sited near industrial plants that could use their waste heat. Industrial plants with large waste heat output used co-generation to create electricity for themselves and their neighbors.
- The strategy's renewable energy sources included photovoltaic's; passive solar design in new buildings and homes; small to medium hydro projects; wind power; geothermal, and ethanol production and other biomass technologies.



Power Plant

- Since the power plant is likely to be owned by a utility or energy authority, as the projects prove-out, the owner could implement variations upon the basic model at other power plants it manages. Possible clusters to be considered include:
 - Supplier Cluster: Companies providing services and products to the plant's operations;
 - By-Products Cluster: Plants utilizing energy and materials by-products of the plant;
 - Energy Efficiency Cluster: Firms providing consulting services and products to promote energy efficiency in industry, municipal operations, and residences;
 - Renewable Energy Cluster: Renewable energy products and services, especially firms offering integrated energy solutions.
 - Farming and Food Processing Cluster;
 - Telecommunications cluster



Green Chemistry

- Some drivers for development of Green Chemistry include:
 - Increasing liability for health and environmental impacts of chemical products;
 - The phasing out of some substances and classes of substances because of high toxicity or global environmental impacts (for example, ozone depleting substances, persistent organic compounds, and high impact greenhouse gases);
 - Extension of the trend toward chemical product stewardship, take back and recycling by chemical companies;
 - New discoveries in toxicological research relating to disruption of endocrine systems, synergistic interactions among toxins, and heightened vulnerability during childhood and pregnancy;
 - Technical breakthroughs in substituting industrial enzymes, biomaterials, and liquefied air products for some chemicals.



Green Chemistry

1). Changes in chemical process design:

- Alternative pathways for synthesis that reduce pollution and energy consumed;
- Alternative catalysts and reagents for chemical production processes;
- Software tools for multi-value complex process design;
- Analytic tools for monitoring and controlling processes.



Green Chemistry

2). *Changes in manufacturing processes using chemicals:*

- Process intensification, getting more output per unit of chemical input;
- Alternative catalysts, reagents, enzymes, and feedstocks;

3). *New products that serve functions of undesirable chemicals:*

- Benign petrochemical products;
- Liquefied and supercritical CO₂;
- Biomaterials such as bioplastics;
- Biofuels such as ethanol and methanol for direct use or as feedstock to provide hydrogen for fuel cells.



Resource Utilization

- The study has identified basic strategies for improving resource utilization, including:
 - Displace feedstocks or products now imported in the region (through local production);
 - Process ethylene by-products now exported to other regions (a major gap in this region's petrochemical economy);
 - Use new plant development to promote co-generation or by-product utilization;
 - Use the analysis of feedstock flows to guide new business development;
 - Identify opportunities in transport, support and service firms and infrastructure.



7 elements of eco-efficiency

- Reduce the material intensity of goods and services.
- Reduce the energy intensity of goods and services.
- Reduce toxic dispersion.
- Enhance material recyclability.
- Maximize sustainable use of renewable resources.
- Extend product durability.
- Increase the service intensity of goods and services.



Infrastructure design of EIP

- Infrastructure is the foundation on which the whole EIP will be built. Everything depends upon it. It must be reliable, attractive (where visible), unobtrusive, easy to maintain, and economic to operate.
- Involve regulatory and other permitting agencies early when considering any innovative technologies. Negotiate exceptions to present codes that could block some of them.
- Emphasize ease of maintenance as well as ease of redesign and reconstruction to accommodate continuing cost savings and technical innovation. (For instance, common underground utilities for water, gas, communications flows could be in easily opened sub-surface channels, not requiring breaking up and repaving streets.)
- Seek infrastructure technologies that can operate in a modular and/or decentralized fashion, whenever this is economically and technically feasible. (Energy co-generation units, for instance, can be installed where needed over time, in contrast to a large centralized power plant.)
- Design installation of infrastructure to maintain natural characteristics of the site, including landforms, slopes, waterflows, windflows, trees, and plants.



Examples

- **Modular and decentralized technologies** save present investment so long as provision is made for adding additional capacity as it is required. For example, when installing renewable energy equipment, just put in the number of fuel cells, wind turbines, or solar-cell arrays that are needed in the next few years, and place them as close to the point of use as you can. This is much cheaper than building a large, central fossil-fueled power plant, based on the projected needs 15 to 20 years in the future. You are also in a position to upgrade to higher performance technologies easily, as they evolve.
- One example of this last principle is a civil engineering approach called **trenchless technology**. This is a method of laying pipes, cables and other utility items by underground excavation with almost no disturbance at the surface. This can be used in the installation of pipes through tunnelling, microtunnelling and pipe jacking techniques. The method can handle pipes from 100mm (4inch) up to 3m (10 foot) in diameter.

