

STUDI KARAKTERISTIK RUANG BARAK UNTUK MENINGKATKAN *INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY* DAN KUALITAS HIDUP PEGAWAI PERUSAHAAN TAMBANG

Maria Prihandrijanti^{1)*}, Gabriela Winda Putri¹⁾, Audrey Juliana¹⁾

¹ Program Studi Arsitektur, Universitas Agung Podomoro

*E-mail korespondensi: maria.prihandrijanti@podomorouniversity.ac.id

ABSTRAK

Karakteristik pekerjaan dalam industri pertambangan seringkali menuntut para pekerjanya untuk tinggal di dekat area pertambangannya. Sebagai aset perusahaan yang sangat penting untuk menjalankan program kerja, mencapai target produksi dan tujuan perusahaan, pegawai perlu difasilitasi melalui penyediaan sarana dan prasarana tempat tinggal yang tidak hanya layak dan memenuhi syarat kesehatan, namun juga nyaman dan dapat meningkatkan kualitas hidup serta memiliki *indoor environmental quality* yang baik. Di sisi lain, kualitas hidup pekerja tambang juga sangat terkait dengan angka kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan tambang sebagian besar diakibatkan oleh faktor manusia, faktor lingkungan dan faktor mesin. Dengan skala perusahaan tambang yang biasanya sangat besar, jumlah karyawan yang perlu difasilitasi tempat tinggalnya juga sangat banyak. Perusahaan juga memiliki regulasi dan kriteria tertentu dalam membangun fasilitas di kawasan permukimannya. Perusahaan Tambang X sebagai tambang emas dan tembaga terbesar kedua di Indonesia yang terletak di Nusa Tenggara Barat juga menyediakan tempat tinggal (barak) pegawai sebagai fasilitas yang harus diperhatikan agar dapat memenuhi kebutuhan hidup para pegawai dengan optimal. Kondisi aktual di lapangan saat ini, barak pegawai yang disediakan dinilai masih belum dapat meningkatkan kualitas hidup pegawainya. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik barak yang dapat meningkatkan *indoor environmental quality* dan kualitas hidup pegawai perusahaan tambang.

Kata kunci: Barak, Pegawai Tambang, *Indoor Environmental Quality*, Kualitas Hidup.

ABSTRACT

Title: *Characteristics of barracks to improve indoor environmental and life quality of mining employees*

The working characteristics in mining industry often require its workers to live near the mining area. As a very important company asset to carry out the company's programs, achieving production targets and company goals, employees need to be facilitated through the provision of housing facilities and infrastructure that are not only appropriate and meet health requirements, but also comfortable and can improve the quality of life as well as having good indoor environmental quality. On the other hand, the mining workers' quality of life is also closely related to the number of occupational accidents. Occupational accidents occurring in mining companies are mostly caused by human, environmental and machine factors. In a big scale mining company, the number of employees who need to be accommodated is also very large. The company also has certain regulations and criteria in building their residential area facilities. Mining Company X as the second largest gold and copper mine in Indonesia located in West Nusa Tenggara also provides employee barracks as a facility that must be considered to optimally meet the living needs of its employees. The actual conditions of the provided employee barracks onsite at present have not been able to improve the employees' quality of life. The purpose of this research is to identify the characteristics of barracks that can improve indoor environmental quality and quality of life for mining company employees.

Keywords: *Barracks, Mining Employees, Indoor Environmental Quality, Life Quality.*

Article History
Received : 2023-01-13
Revised : 2023-01-16
Accepted : 2023-01-20



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

A. PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor ekonomi yang vital. Namun secara historis, industri pertambangan juga telah menjadi salah satu dari lingkungan kerja yang paling berbahaya di berbagai negara di seluruh dunia (Duarte, Baptista, & Torres, 2019). Kegiatan pertambangan mempunyai potensi bahaya dan risiko yang bisa berdampak pada manusia dan lingkungan jika bahaya dan risiko ini tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, perusahaan tambang harus menaruh perhatian khusus terhadap strategi untuk mencegah dan mengurangi kecelakaan di tempat kerja atau di operasi *site* pertambangan.

Menurut definisi dari *International Labour Organization* (ILO), suatu kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diharapkan dan tidak direncanakan, termasuk tindakan kekerasan, yang timbul dari atau dalam kaitannya dengan pekerjaan, yang menghasilkan satu atau lebih pekerja mengalami luka, penyakit atau kematian secara personal. Biasanya kecelakaan ini merupakan akibat dari suatu tindakan tidak aman yang dilakukan oleh orang, dan/atau keberadaan suatu kondisi fisik atau mekanikal yang tidak aman di tempat kerja (Permana, 2010). Secara khusus, kecelakaan tambang didefinisikan di dalam Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum Nomor 555.K/26/M.PE/1995 sebagai setiap kecelakaan yang menimpa pekerja tambang atau orang yang mendapat izin masuk pada kegiatan usaha pertambangan.

Tidak hanya kecelakaan fisik yang dapat terjadi, pemaparan dari debu dan toksin ditambah dengan stress dari lingkungan kerja atau tekanan manajerial juga berdampak pada penurunan kualitas hidup para pekerja tambang. Bahaya dan risiko di tempat kerja dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti faktor kimia, fisik, biologi, ergonomis maupun

psikologis. Faktor-faktor tersebut merupakan elemen yang dapat mengakibatkan permasalahan pada keselamatan dan kesehatan kerja pada lingkungan perusahaan terutama pada perusahaan tambang yang berdampak pada perekonomian, produktivitas yang menurun, biaya kesehatan maupun kecelakaan dan kerugian materil lain yang disebabkan oleh kelelahan. Heinrich (dalam Permana, 2010) menuliskan bahwa faktor manusia adalah penyumbang terbesar dari terjadinya kecelakaan, dan menurut perkiraan ILO total biaya kecelakaan kerja dan penyakit yang terkait pekerjaan mencapai sekitar 4% dari GDP (*Gross Domestic Product*) dunia.

Di sisi lain, banyak penelitian yang juga menunjukkan bahwa kualitas lingkungan di dalam ruangan (IEQ atau *Indoor Environmental Quality*), termasuk di barak/perumahan pekerja tambang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas hidup para pekerjanya (Ibrahim, Marinie, Yunus, Asra, & Sukor, 2018; Stewart, 2019; Kozielska, Mainka, Zak, Kaleta, & Mucha, 2020; Lestari, Muhamad, Sussanto, Putro, & Yuliasari, 2020). Kondisi tempat tinggal berpengaruh besar terhadap kesehatan, khususnya kualitas udara di dalam bangunan. Kualitas udara di dalam bangunan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Di dalam bangunan, faktor-faktor yang dapat memiliki dampak negatif terhadap kesehatan dan kenyamanan terdiri dari polutan kimiawi dan biologis hingga ke persepsi para penghuni terhadap tekanan-tekanan tertentu seperti suhu, kelembaban udara, pencahayaan buatan, kebisingan dan getaran (Singh 1996 in Hoskins, 2003).

Perusahaan Tambang X yang menjadi obyek studi kasus dalam penelitian ini merupakan perusahaan tambang Indonesia berkelas dunia yang beroperasi di wilayah Batu Hijau, Nusa Tenggara Barat. Perusahaan ini merupakan perusahaan tambang emas dan tembaga terbesar kedua di Indonesia dan memiliki jumlah pegawai besar. Perusahaan ini

berupaya menjadikan pegawai sebagai aset terpenting yang sangat perlu untuk diperhatikan dan dilindungi secara fisik dan mental. Hal ini menjadi poin terpenting yang mendorong perusahaan untuk memberikan fasilitas yang mendukung dan memenuhi kebutuhan sehari-hari untuk para pegawainya. Bentuk perhatian perusahaan terhadap pegawainya adalah dengan memberikan fasilitas tempat tinggal dan fasilitas pendukung lainnya yang diharapkan mampu memberikan rasa nyaman, meningkatkan kondisi fisik dan mental, serta meningkatkan kesejahteraan hidup. Fasilitas ini tentunya menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga dan meningkatkan kualitas hidup para pegawainya, terutama fasilitas tempat tinggal (barak) pegawai yang sehat, nyaman dan aman.

Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Dalam kondisi aktualnya, barak yang disediakan oleh perusahaan tambang X ini belum sepenuhnya memenuhi standarisasi regulasi perusahaan dalam membangun sebuah fasilitas tempat tinggal (barak) secara tipologis dan belum memenuhi standar arsitektural yang baik.

Barak yang ada saat ini relative cukup padat dan suasananya cenderung gersang dan panas sehingga dirasa kurang nyaman, baik dari segi estetika maupun secara kenyamanan termal. Di area beranda tiap lantai bangunan barak pekerja ini banyak dijadikan area jemuran pakaian yang menciptakan kesan kumuh pada bangunan. Bentuk bangunan juga sangat standar dan kurang estetis. Area sekitar bangunan sering tergenang air.

Oleh karena itu dibutuhkan riset untuk mengidentifikasi karakteristik ruang yang sesuai dengan standar arsitektur, regulasi perusahaan, dan juga dapat meningkatkan kualitas hidup dan kualitas lingkungan di dalam ruangan barak tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengidentifikasi karakteristik bangunan barak *existing* bagi para pekerja tambang perusahaan X.
2. mengidentifikasi kriteria desain yang dapat meningkatkan kualitas hidup dan kualitas lingkungan di dalam ruangan bagi para pekerja tambang tersebut.
3. memperoleh titik temu antara regulasi perusahaan, standar arsitektur, kondisi eksisting dan aspek *indoor environmental quality*.

Ke depannya, hasil penelitian ini dapat dikembangkan ke arah prinsip-prinsip desain yang terintegrasi antara regulasi dengan pendekatan arsitektur sehingga tempat tinggal pegawai Tambang X dapat berperan penting dalam menciptakan kualitas hidup yang baik bagi para pekerjanya dan mampu menekan angka kecelakaan kerja.

B. INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY DAN KUALITAS HIDUP

Mujeebu (2019) menyatakan bahwa kualitas udara di dalam ruangan (*indoor environmental quality* atau biasa disingkat IEQ) merupakan suatu *domain* yang mencakup berbagai *sub-domains* yang mempengaruhi kehidupan manusia di dalam suatu bangunan. Hal ini mencakup kualitas udara di dalam ruangan (*indoor air quality* atau biasa disebut IAQ), pencahayaan, kenyamanan termal, akustik, air minum, ergonomi, radiasi elektromagnetik dan berbagai faktor lain yang berhubungan. Kualitas lingkungan yang meningkat dapat memperbaiki kualitas hidup dari penghuninya, dan meningkatkan nilai jual kembali (dan nilai aset) dari bangunan. IEQ di kantor atau tempat kerja yang lain memiliki peran krusial dalam *return on investment* perusahaan. Tempat kerja yang memiliki IEQ baik secara jelas dapat meningkatkan kesehatan dan *mood* para pekerjanya, sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya. Dengan demikian biaya tambahan yang dikeluarkan untuk menjaga tingkat

IEQ yang baik itu akan terbayarkan dalam waktu relatif singkat dan bahkan kemudian juga dapat menghasilkan pengembalian moneter tambahan. Oleh karena itu, IEQ harus mendapatkan perhatian khusus pada saat mendesain bangunan baru maupun saat merencanakan perbaikan/renovasi bangunan.

Secara khusus untuk area pertambangan, dampak yang paling mempengaruhi permukiman di sekitarnya, termasuk hunian para pekerjanya, adalah pencemaran udara, masalah kesehatan dan kebisingan. Karena itu, jarak hunian terhadap area tambang juga berperan penting. Area dalam radius 200 meter dari lokasi tambang adalah area yang paling banyak terdampak oleh pencemaran udara (Ibrahim et al., 2018).

Beberapa hal berikut biasanya direkomendasikan untuk dapat mencapai tingkat IEQ yang nyaman, antara lain: mengikuti praktek-praktek ilmiah dari desain; konstruksi, renovasi, operasi dan perawatan sesuai dengan standar internasional; mengadopsi konsep kontrol dari sumbernya dengan meminimisasi penyebar-penyebab yang membawa pada IEQ yang jelek; meningkatkan estetika dan kondisi lingkungan dalam ruangan dengan integrasi yang baik antara fasilitas-fasilitas alami dan buatan manusia; meminimisasi ketergantungan pada pencahayaan buatan dan peralatan listrik seperti pendingin ruangan, *lift*, kipas angin, dengan tujuan untuk meningkatkan kesehatan dan mengurangi konsumsi energi; memastikan kenyamanan termal melalui desain yang baik dari *interior* dan iklim mikro; memfasilitasi ventilasi yang baik dan menjaga kualitas udara yang dapat diterima; integrasi optimum dari pencahayaan alami dan buatan serta penggunaan pencahayaan yang efisien energi dan ramah lingkungan (Mujeebu, 2019).

Kualitas hidup pekerja tambang sangat perlu untuk mendapat perhatian mengingat berbagai risiko dan bahaya yang harus mereka hadapi dalam

pekerjaannya sehari-hari. Kualitas hidup secara umum merupakan suatu konsep multidimensional yang mengandung aspek kesehatan fisik, fisiologis dan sosial serta kepuasan individu. Secara khusus, para pekerja tambang bawah tanah memiliki nilai kualitas hidup yang rendah, terutama dalam aspek keterbatasan peran akibat masalah kesehatan (Han et al., 2018).

Kualitas hidup tentunya juga sangat erat berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan, termasuk di lokasi kerja dan tempat tinggal para pekerja. Sejalan dengan itu, IEQ yang buruk, termasuk IAQ, kualitas termal, akustikal dan pencahayaan) berpengaruh terhadap Kesehatan dan kenyamanan para penghuninya. IEQ juga dipengaruhi oleh hunian dan sistemnya (material konstruksi dan *furnishing*, ventilasi, pemanasan/pendinginan, pencahayaan, dan lain-lain) (Bluyssen, 2015 in Ortiz, Itard, & Bluyssen, 2020). Penelitian dari Sadick, Kpamma & Agyefi-Menzah (2020) menyatakan bahwa bagi para pekerja profesional secara umum, terlepas dari jenis tempat kerjanya, IEQ tempat kerja mereka memiliki dampak positif terhadap produktivitas mereka.

C. METODOLOGI

Peneliti melakukan studi literatur terlebih dahulu mengenai regulasi perusahaan, kualitas hidup, *Indoor Environmental Quality* dan tinjauan karakteristik ruang asrama. Kemudian dilakukan survei terhadap pekerja di perusahaan tambang X menggunakan kuesioner dan wawancara narasumber. Seluruh data yang dihasilkan dari survei pekerja tambang kemudian dianalisis untuk mendapatkan karakteristik ruang baru yang sesuai untuk menunjang kualitas lingkungan di dalam ruangan dan kualitas hidup para pekerja Perusahaan Tambang X. Selanjutnya, elemen-elemen *Indoor Environmental Quality* akan diaplikasikan ke objek penelitian yaitu Barak/Asrama

Pekerja di Perusahaan Tambang X untuk mendapatkan rekomendasi desain Barak/Asrama bagi para pekerja tambang.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan terhadap standar arsitektur, regulasi perusahaan dan kondisi saat ini

Beberapa studi yang menjadi landasan dan pertimbangan dalam penelitian ini adalah tinjauan tentang IEQ yang memberikan dasar atau pedoman berkaitan dengan Arsitektur pada Bangunan Asrama (Kozielska et al., 2020, Schulzova & Bosova, 2020, Sadick, Kpamma & Agyefi-Menzah, 2020).

Beberapa justifikasi terkait IEQ digunakan sebagai faktor pembanding antara regulasi perusahaan, dan kondisi saat ini yang dipertimbangkan dalam penelitian ini yakni Tipe Kamar Asrama, Tipe Kamar Mandi Asrama, Penerangan, Kontrol Kebisingan, Kenyamanan Termal, *Path* (jalur), Warna Ruang, Fasilitas Minimal, dan Fasilitas Pendukung. Delapan justifikasi tersebut dibandingkan dan dianalisis berdasarkan karakteristik ruang secara regulasi perusahaan dan kondisi saat ini di lapangan.

Pisau analisa dari karakteristik ruang baru yang terbentuk berdasarkan standar arsitektur, karakteristik ruang regulatif, dan kondisi saat ini tersebut berasal dari hasil penelitian yang melibatkan pekerja perusahaan tambang X sebagai elemen utama pembentukan suatu karakteristik ruang baru.

Tabel berikut merupakan parameter karakteristik ruang yang dibutuhkan dan tertulis dalam regulasi pembangunan fasilitas Perusahaan Tambang X dan kondisi ruang pada kondisi saat ini di lapangan yang dibandingkan dengan standar arsitektur yang berlaku sesuai dengan poin-poin yang berkaitan dengan *IEQ*.

Tabel 1 Karakteristik ruang regulatif dan kondisi saat ini

No.	Parameter	Standar Arsitektur	Karakteristik ruang regulatif	Kondisi saat ini
1	Tipe Kamar	13–16,5 m2 kamar 2 orang berbagi. Privasi ruang terbentuk dari penataan perabotan, kamar mandi di luar unit, interaksi sosial terbatas.	12 m2 untuk 2-4 orang dalam satu kamar bersama	Kondisi kamar sempit, tidak bisa mengakomodir aktivitas 2-4 orang dengan nyaman. Gerakan/aktivitas pengguna dibatasi oleh ruang yang sempit
		13,5–23 m2 kamar 2 orang. Privasi terbentuk dari pemisahan ruang, kamar mandi di dalam, interaksi sosial terbatas.		
		33,5–43 m2 kamar 4 orang. Privasi ruang dibentuk dari pemisahan ruang, mempunyai fasilitas ruang bersama, kamar mandi di dalam dan digunakan bersama, interaksi sosial aktif, efisiensi tinggi.		
2	Tipe Kamar Mandi	Kamar Mandi Luar (<i>Gang Bathroom</i>). Tersentral, diterapkan untuk kamar 2 orang berbagi dan kamar 2 orang, tingkat privasi rendah.	Menggunakan kamar mandi luar bersama	Kamar mandi berada di sisi kanan/kiri bangunan.
		Kamar Mandi Dalam. Jumlah kamar mandi disesuaikan jumlah pengguna unit, diterapkan untuk kamar 2 orang dan kamar 4 orang, tingkat privasi tinggi.		
3	Penerangan	Tingkat pencahayaan untuk aktivitas baca/tulis sebesar 500 lux. Tingkat pencahayaan untuk ruang kamar mandi, ruang makan, dapur, laundry, kantor dan utilitas (secara umum) sebesar 200–500 lux.	Standar regulasi yang digunakan perusahaan dalam sistem pencahayaan kamar dan ruang fasilitas pendukung barak/asrama adalah 120-200 lux; desain kriteria 25 watt/m2	Pencahayaan yang diberikan sudah menyentuh angka minimal secara ilmu arsitektural, tetapi masih memberikan kesan gelap, remang-remang dan tidak memberikan efek penglihatan optimal
		Memberi jarak antar satu ruang ke ruang lain atau antar ruang sumber kebisingan. Menambahkan atau memberikan vegetasi dan penggunaan material peredam tertentu yang dapat mereduksi kebisingan.	Tidak ada regulasi yang membahas kebisingan pada barak secara spesifik	Lorong kamar berada di 2 sisi kanan dan kiri, kurang vegetasi, tidak menggunakan material peredam suara pada interior bangunan (suara dari luar masih terdengar dari dalam)

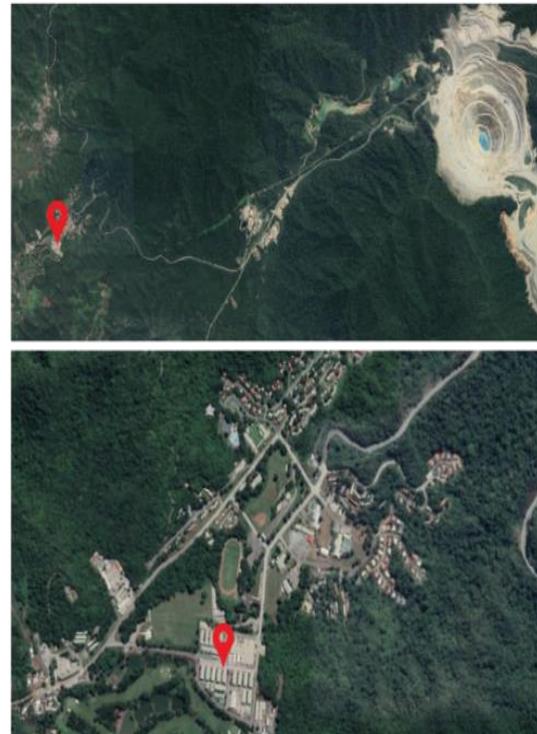
		Tidak ada regulasi yang memperhatikan orientasi/ arah bangunan pada barak secara spesifik; seluruh ruangan memakai sistem ventilasi	Ventilasi/bukaan pada bangunan tidak maksimal (jumlah jendela sedikit, ukuran jendela tidak maksimal)
5	Kenyamanan Termal	Orientasi ideal menghadap utara-selatan, dan massa memanjang dari barat-timur dengan sisi terkecil di sisi barat-timur. Memberikan ventilasi silang yang membantu memberikan sirkulasi udara yang baik. Shading pada konstruksi atap dengan kemiringan 43 derajat dan shading horizontal seperti kisi-kisi.	pengudaraan buatan/AC (kecuali ruang cuci) didesain dapat merespon max 55% RH; penggunaan personel ventilation 7.5 l/s per orang.
6	Path / Jalur	Menggunakan bahan material jalan yang berbeda untuk memberikan karakteristik dan kegunaannya. Arah dari sebuah jalur dipertegas dengan memberikan tanaman penunjuk arah.	Penggunaan paving block, grass block, batu kerikil, curbing . Kawasan sekitar camp menggunakan paving block saja.
7	Warna Ruang	Warna memiliki 3 karakteristik. Warna yang bersifat hangat (merah, orange, dan kuning); warna yang bersifat dingin (hijau, biru, ungu, dan coklat); warna yang bersifat netral (putih, abu-abu, dan hitam)	Tidak ada regulasi yang mengatur tentang pemilihan warna interior ruangan pada barak secara spesifik Warna dinding interior barak cenderung berwarna putih gading saja.
8	Fasilitas Minimal	Fasilitas minimal dengan jumlah pengguna 256 orang meliputi kamar mandi, ruang santai, laundry, dapur kecil, dan ruang pertemuan. Untuk jumlah pengguna 512 orang meliputi kamar mandi, ruang santai, laundry, dapur kecil, ruang pertemuan, ruang makan, ruang rekreasi, ruang pos surat, dan mini market.	Lapangan olahraga, laundry, ruang makan, dapur, mini market, dan fasilitas perbankan tidak berada di dalam fasilitas barak/asrama

(Chiara & Callender,1980; Mahnke, 1996; Lin 1984, AMNT, 2020a, 2020b)

Hasil Observasi Kondisi Saat Ini di Barak Pekerja Perusahaan Tambang X

Perusahaan Tambang X berada di Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat dan merupakan perusahaan tambang terbesar kedua di Indonesia. Sebagai aset berkelas dunia perusahaan tambang Indonesia yang mengoperasikan sektor Batu Hijau, perusahaan ini memiliki beberapa prospek

yang sangat menjanjikan di area konsesi tembaga dan emas yang terletak di sudut barat daya Pulau Sumbawa, dan secara administratif masuk ke wilayah Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Perusahaan Tambang X ini memiliki Kontrak Karya dan memiliki prospek yang mencakup area seluas ± 66.422 Ha sejak tahun 2014.



Gambar 1. Peta lokasi perusahaan tambang X (Google Earth, olahan penulis, 2021)

Lokasi yang dipilih sebagai objek penelitian adalah sebuah kompleks yang diberi nama kompleks T2 dengan jumlah 16 barak dan memiliki tingkat kepadatan pekerja yang cukup tinggi sehingga menjadi target perencanaan perumahan, baik untuk pembangunan yang baru maupun perencanaan renovasi bangunan eksisting dalam upaya meningkatkan kualitas hidup pekerja di lingkup perusahaan.

Wilayah pertambangan milik perusahaan ini terdiri dari perbukitan dengan ketinggian antara 300-600 meter di atas permukaan laut dan sebagian besar wilayah di sekitar lokasi tambang berupa hutan. Rentang ketinggian area kerja mulai

dari permukaan laut di area pelabuhan hingga 320 meter di atas permukaan laut di area tambang. Lokasi pusat berada pada ketinggian 130 meter. Medan di lokasi tambang dominan terjal dan bervegetasi lebat. Iklim lebih kering dari wilayah Indonesia bagian barat meskipun curah hujan tahunan rata-rata bisa mencapai 2.500 mm yang terjadi terutama selama enam bulan musim hujan. Lokasi ini juga sering mengalami periode kering yang panjang. Suhu udara rata-rata berkisar antara 20-35 °C.



**Gambar 2. Siteplan kawasan Barak T2
Perusahaan Tambang X**
(Google Earth, olahan penulis, 2021)

Jika dilihat di *Siteplan* keseluruhan kawasan barak pekerja ini merupakan kawasan yang dirancang secara maksimal dengan penempatan fungsi bangunan barak pekerja dilengkapi fasilitas sekunder lainnya seperti lapangan olahraga, laundry, bangunan untuk makan bersama karyawan dan dapur, minimarket, dan lain-lain. Namun kawasan ini merupakan kawasan yang padat penduduk, dan kurang vegetasi/penghijauan, serta merupakan daerah dengan paparan sinar matahari yang cukup tinggi sehingga menurunkan kualitas, efisiensi, dan kenyamanan bangunan dan memberikan dampak fisik maupun psikologis pada para pengguna bangunan.

Kondisi saat ini barak pekerja di Perusahaan Tambang X ini dirasa kurang nyaman dan tidak memenuhi desain kriteria berdasarkan regulasi yang

digunakan perusahaan sebagai landasan maupun secara tipologis disiplin ilmu arsitektural. Barak pekerja ini terlihat kurang layak dan tidak memenuhi kualitas arsitektur sebagai tempat tinggal yang baik. Berdasarkan kondisi aktual, tipologi bangunan eksisting sendiri masih jauh dari kualitas barak yang diharapkan. Area beranda dari tiap lantai bangunan barak pekerja ini digunakan sebagai area untuk menjemur pakaian yang menciptakan kesan kumuh pada bangunan. Bentuk bangunan yang tidak mementingkan estetika dan kenyamanan visual pada penggunaannya, area sekeliling bangunan yang merupakan tanah dan sering kali digenangi air yang membuat area tersebut menjadi jorok, dan pemilihan warna material bangunan yang tidak indah. Namun bangunan ini menggunakan material dengan tingkat efisiensi yang tinggi, dapat digunakan kembali (*reusable*), dan memiliki ketinggian *floor-to-floor* bangunan yang cukup.

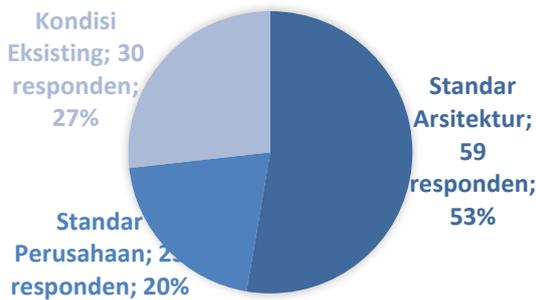


**Gambar 3. Tampak luar barak eksisting
Perusahaan Tambang C**
(Dokumentasi penulis, 2021)

Hasil Survey Pengguna Barak

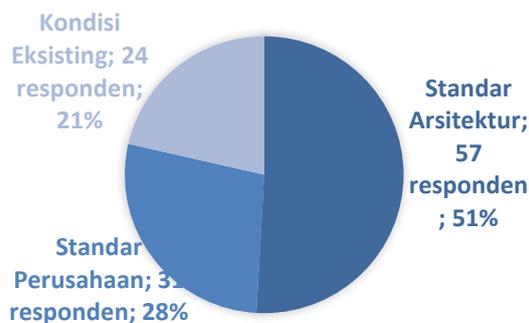
Dari 112 responden pekerja di Perusahaan Tambang X, 53% di antaranya menginginkan kamar barak yang sesuai dengan standar arsitektur yang berlaku dan tinjauan arsitektur kamar asrama, yakni ukuran kamar untuk 2 orang berbagi seluas 12–16,5 meter persegi; ukuran kamar untuk 2 orang seluas 13,5–23 meter

persegi; dan ukuran kamar untuk 4 orang seluas 33,5-43 meter persegi.



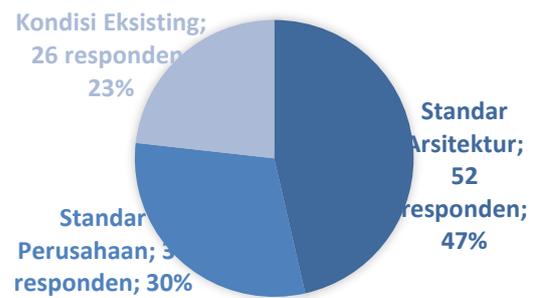
Gambar 4. Hasil survey ukuran kamar barak
(Analisis penulis, 2021)

51% dari para responden berharap dilakukan perubahan untuk mengurangi masalah kebisingan sesuai standar arsitektur, sedangkan 21% lainnya memilih untuk mempertahankan kondisi saat ini.



Gambar 5. Hasil survey kebisingan barak
(Analisis penulis, 2021)

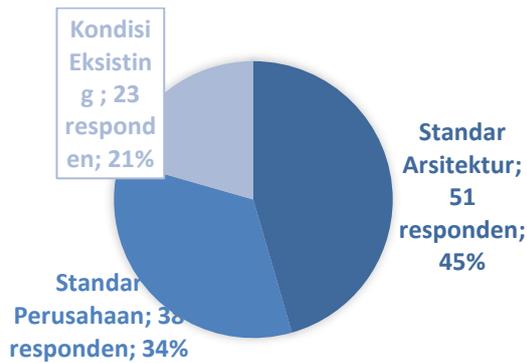
Berdasarkan pengumpulan data sekunder, perusahaan ini tidak memiliki standar penanggulangan kebisingan yang berlaku, sehingga karakteristik ruang berdasarkan penanggulangan kebisingan pada barak eksisting perlu diubah dan disesuaikan dengan standar arsitektur yang berlaku, yaitu dengan memberikan jarak antar ruang, menambahkan vegetasi, dan menggunakan material peredam.



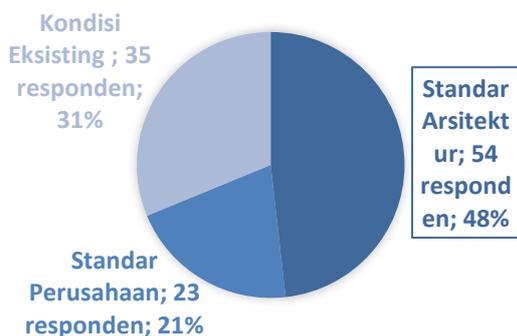
Gambar 6. Hasil survey kenyamanan termal kamar barak
(Analisis penulis, 2021)

Gambar 6 di atas menunjukkan standar kenyamanan termal yang diinginkan oleh para pekerja Perusahaan Tambang X. Berdasarkan data sekunder, perusahaan ini belum memiliki regulasi/acuan terkait kenyamanan termal. Dalam konteks ini, 47% pekerja memilih untuk meningkatkan standar kenyamanan termal berdasarkan standar arsitektur dan 53% lainnya masih mempertahankan kondisi eksisting. Untuk ini perancangan ke depan dalam meningkatkan kualitas hidup yang dapat dilakukan adalah dengan mempertahankan orientasi bangunan dan meningkatkan kualitas termal dengan menambahkan elemen yang sesuai dengan standar arsitektur (vegetasi, *shading*, ventilasi).

Terkait standar pencahayaan Barak yang diinginkan pekerja, hasil survey (Gambar 7) menunjukkan nilai yang saling berdekatan, khususnya hasil terkait standar perusahaan (35%) dan standar arsitektur (40%). Berdasarkan pertimbangan ini, standar pencahayaan barak tidak diubah karena secara regulatif standar yang ditetapkan perusahaan sudah merupakan angka minimum dari standar arsitektur yang berlaku (120–200 lux).

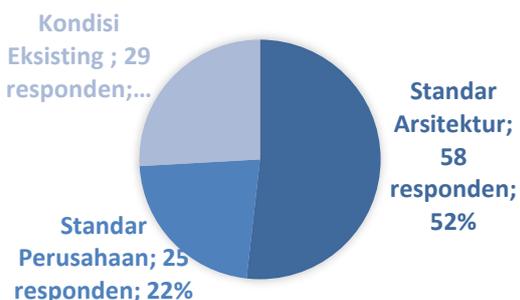


Gambar 7. Hasil survey standar pencahayaan kamar barak
(Analisis penulis, 2021)



Gambar 8. Hasil survey path/jalur
(Analisis penulis, 2021)

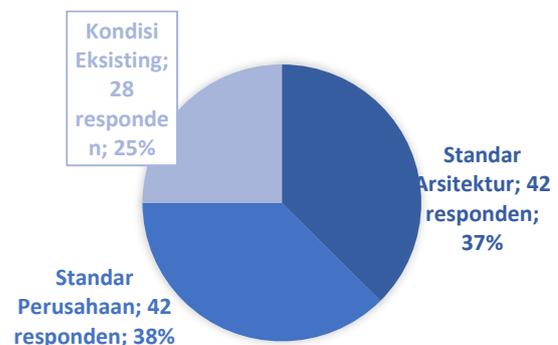
Berdasarkan hasil survey di Gambar 8, penggunaan *path/jalur* pada lokasi dan kawasan barak pekerja sudah terealisasi dengan baik, tetapi perlu ditingkatkan dengan mengkombinasikan beberapa elemen standar arsitektur yang berlaku, misalnya menambahkan tanaman penunjuk arah, dan penggunaan material lansekap.



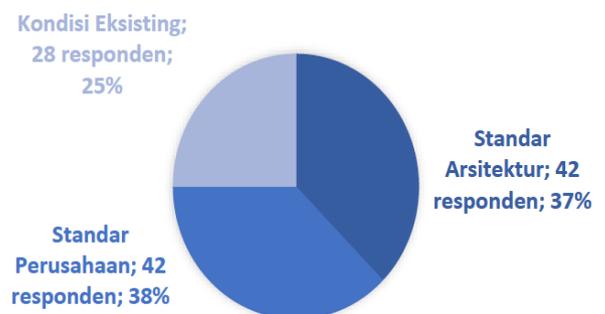
Gambar 9. Hasil survey pemilihan warna interior pada barak
(Analisis penulis, 2021)

Terlihat di Gambar 9 bahwa 52% pekerja memilih penggunaan warna-warna interior sesuai standar arsitektur yang mempertimbangkan efek warna yang berdampak pada psikologis pengguna ruang. Namun karena regulasi perusahaan tidak memiliki standar warna interior dan warna interior eksisting menggunakan warna netral, sehingga karakteristik ruang dianggap sudah memenuhi dan terealisasi berdasarkan standar arsitektur maupun standar perusahaan.

Gambar 10 menunjukkan posisi/ tipe kamar mandi yang diinginkan oleh pekerja di Perusahaan Tambang X. Berdasarkan hasil survey, kondisi saat ini sudah tepat dan terealisasi dengan baik dengan peletakkan posisi kamar mandi di luar kamar dan digunakan bersama dan sudah sesuai dengan standar arsitektur yang berlaku yaitu penggunaan kamar mandi luar yang diterapkan untuk kamar 2 orang berbagi atau 2 orang.

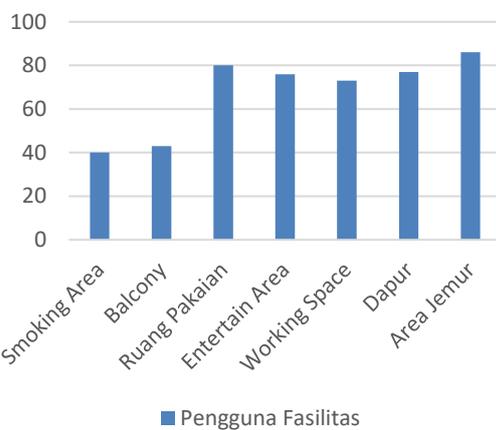


Gambar 10. Hasil survey tipe kamar mandi pada barak
(Analisis penulis, 2021)



Gambar 11. Hasil survey fasilitas minimum yang harus ada pada barak
(Analisis penulis, 2021)

Berdasarkan Gambar 11, standar perusahaan dan standar arsitektur memiliki nilai yang hampir sama (selisih 1% saja). Sementara 25% pekerja lainnya memilih mempertahankan kondisi eksisting yang sudah sesuai dengan standar perusahaan yang berlaku, sehingga ketersediaan fasilitas minimum ini dinilai sudah memenuhi kebutuhan pekerja. Di sisi lain, Gambar 12 menunjukkan beberapa fasilitas penunjang/tambahan lain yang diinginkan para pekerja dalam membantu memenuhi kebutuhan dan menunjang kualitas hidup pekerja. Fasilitas tambahan ini merupakan fasilitas sekunder yang dipilih berdasarkan tingkat urgensinya.



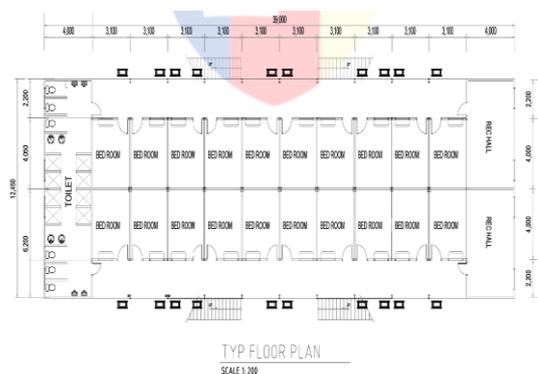
Gambar 12. Hasil survey fasilitas penunjang untuk Kawasan dan Bangunan barak
(Analisis penulis, 2021)

Fasilitas dapur, area menjemur, ruang pakaian, *entertainment area* dan *working space* merupakan fasilitas tambahan dengan tingkat urgensi yang sangat tinggi sehingga kelima fasilitas tersebut menjadi program ruang baru yang akan ditambahkan dalam perancangan selanjutnya.

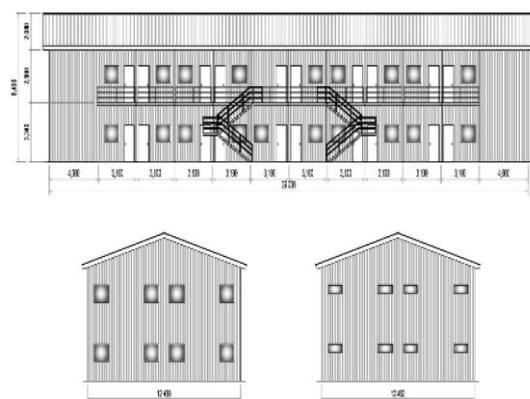
Analisis Kondisi Saat Ini di Barak Pekerja Perusahaan Tambang X

Bangunan barak yang ada saat ini merupakan bangunan modular prefabrikasi dengan luas tiap blok barak 483,6 meter

persegi yang dilengkapi dengan fasilitas 20 kamar tidur dengan luas tiap kamar 12 meter persegi, kamar mandi dengan luas 48 meter persegi dan ruang rekreasi dengan luas 48 meter persegi. Bangunan barak ini dapat menampung 80 orang pekerja pada tiap blok baraknya. Dalam satu kawasan terdapat 13 blok barak dengan kapasitas pekerja minimal 1040 orang.



Gambar 13. Denah bangunan barak eksisting
(Dokumentasi penulis, 2022)



Gambar 14. Tampak depan dan samping bangunan barak existing
(Dokumentasi penulis, 2022)

Berdasarkan hasil-hasil survei tersebut di atas dan melihat juga tingkat urgensi perlunya perubahan/perbaikan pada fasilitas/ruang tersebut serta memperhatikan kondisi di lapangan, maka dihasilkan tiga tabel berikut yang merupakan ringkasan pisau analisa yang memuat analisa karakteristik ruang baru yang dibagi menjadi 3 kelompok, yakni kelompok karakteristik ruang yang diubah, karakteristik ruang yang ditambahkan, dan karakteristik ruang yang dipertahankan.

Tabel 2. Karakteristik Ruang yang Dipertahankan

No.	Parameter	Karakteristik Ruang
1.	Tipe Kamar	ukuran kamar untuk 2 orang berbagi seluas 12–16,5 meter persegi; ukuran kamar untuk 2 orang seluas 13,5–23 meter persegi; dan ukuran kamar untuk 4 orang seluas 33,5-43 meter persegi
2.	Kontrol Kebisingan	memberikan jarak antar ruang, menambahkan vegetasi, dan menggunakan material peredam.
3.	Fasilitas Minimal	Fasilitas minimum sesuai standar arsitektur tidak diterapkan dalam perancangan karakteristik ruang yang baru melainkan dengan menambahkan fasilitas/ ruang fungsional tambahan yang diinginkan oleh pekerja sesuai dengan urgensinya yaitu area menjemur pada setiap blok, ruang pakaian pada setiap unit, <i>entertainment</i> area pada setiap blok, area <i>working space</i> pada setiap blok, dan fasilitas dapur di tiap lantai pada setiap blok asrama/ barak pekerja.

(analisis penulis, 2021)

Tabel 3. Karakteristik Ruang yang Diubah

No.	Parameter	Karakteristik Ruang
1.	Tipe Kamar Mandi	peletakkan posisi kamar mandi yang berada di luar kamar dan dipakai bersama dan sudah sesuai dengan standar arsitektur yang berlaku yaitu penggunaan kamar mandi luar yang diterapkan untuk kamar 2 orang berbagi atau 2 orang.
2.	Penerangan	standar pencahayaan dipertahankan dan dimaksimalkan sesuai dengan Regulasi Perusahaan yang menggunakan standar

No.	Parameter	Karakteristik Ruang
		minimum dari Standar Arsitektur yang berlaku yaitu 120 – 200 lux.
3.	Warna Ruang	mempertahankan warna dasar yang sudah digunakan pada kondisi eksisting yaitu warna putih gading atau warna netral yang telah memenuhi Standar Arsitektur.

(Analisis penulis, 2021)

Tabel 4. Karakteristik Ruang yang Ditambahkan

No.	Parameter	Karakteristik Ruang
1.	Kenyamanan Termal	kualitas ruang ditingkatkan dengan mempertahankan orientasi bangunan eksisting dan menambahkan elemen-elemen yang mempengaruhi kenyamanan termal berdasarkan Standar Arsitektur (vegetasi, ventilasi, dan <i>shading</i>)
2.	Path/ Jalur	menambahkan ornamen tanaman penunjuk arah dan mempertahankan kondisi eksisting, sehingga Standar Arsitektur, Standar Perusahaan dan kondisi eksisting saling memiliki nilai yang seimbang.

(Analisis penulis, 2021)

Berdasarkan hasil survey, tingkat urgensi dan analisis terhadap kondisi di lapangan, karakteristik ruang dibagi menjadi 3 kelompok:

Pertama, karakteristik ruang yang dipertahankan yaitu parameter ruang yang berkaitan dengan tipe kamar mandi di luar unit kamar dan diterapkan untuk kamar 2 orang dan kamar 2 orang berbagi, penerangan dengan tingkat pencahayaan

120-200 lux, dan warna ruang menggunakan warna netral/putih gading.

Kedua, karakteristik ruang yang ditambahkan yaitu parameter ruang yang berkaitan dengan kenyamanan termal dengan mempertahankan orientasi bangunan eksisting dan menambahkan elemen kenyamanan termal seperti vegetasi, ventilasi, dan *shading*, dan parameter yang berkaitan dengan *Path*/jalur dengan menambahkan ornamen tanaman penunjuk arah.

Ketiga, karakteristik ruang yang diubah yaitu parameter ruang yang berkaitan dengan tipe kamar yang diubah sesuai dengan kamar untuk 2 orang berbagi seluas 12– 16,5 meter persegi; ukuran kamar untuk 2 orang seluas 13,5–23 meter persegi; dan ukuran kamar untuk 4 orang seluas 33,5-43 meter persegi, parameter ruang yang berkaitan dengan kontrol kebisingan yaitu memberikan jarak antar ruang atau antar sumber kebisingan, menambahkan vegetasi dan menggunakan material peredam. Parameter ruang yang berkaitan dengan fasilitas minimal/tambahan yang diberikan sesuai dengan urgensinya yaitu menambahkan fasilitas area menjemur pada setiap blok, ruang pakaian di setiap unit, *entertainment* area di setiap blok, area *working* space di setiap blok, dan dapur di tiap lantai pada setiap blok.

Kualitas dari lingkungan di dalam ruangan sangat ditentukan pada tahap awal dari perancangan bangunan. Konfigurasi spasial dan material dari bangunan, khususnya tempat tinggal, menentukan Sebagian besar dari kualitas pencahayaan, akustik dan termal dari ruang-ruang yang dirancang. Meskipun sampai pada tingkatan tertentu masih dimungkinkan untuk memperbaiki IEQ dari suatu bangunan yang sudah jadi dengan memasang teknologi tambahan misalnya, tentunya akan berdampak signifikan terhadap biaya dan efisiensi energi. Oleh karena itu, adalah sangat krusial bagi seorang arsitek untuk memiliki keterampilan dan kemampuan untuk

memprakirakan dampak dari keputusan yang dibuatnya di tahap awal desain terhadap IEQ bangunan setelah jadi (Schulzova and Bosova, 2020).

E. KESIMPULAN

Kualitas lingkungan di dalam ruangan (IEQ atau *Indoor Environmental Quality*) merupakan salah satu faktor kunci yang sangat berpengaruh pada kualitas hidup penghuninya. Khususnya di sektor pertambangan yang memiliki pola kerja sangat khusus dan sangat dipengaruhi juga oleh berbagai faktor terkait kesehatan dan keselamatan kerja, baik secara fisik maupun psikis dan sosial dari para pekerjanya, maka kebutuhan para pekerja pertambangan sangat perlu mendapat perhatian. Salah satu kebutuhan utama dari para pekerja pertambangan adalah fasilitas perumahan (barak) yang memiliki kualitas IEQ baik dan bisa meningkatkan kualitas hidup mereka.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak semua karakteristik ruang pada kondisi eksisting barak perlu diubah, tetapi juga bisa berupa peningkatan kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hasil survei juga menunjukkan bahwa beberapa poin parameter *Indoor Environmental Quality* pada kondisi eksisting perlu diubah sesuai dengan tinjauan arsitektur. Kondisi saat ini dan regulasi perusahaan mengenai standar bangunan fasilitas asrama/barak pekerja masih cukup banyak yang sudah memenuhi ketentuan. Dengan adanya penelitian ini, bisa dilihat dan ditinjau kembali apa saja hal yang perlu diperbaiki sehingga karakteristik ruang secara arsitektural, regulasi perusahaan dan konsep IEQ mencapai keseimbangan. Analisis ini kemudian menjadi desain kriteria baru yang sesuai dalam meningkatkan kualitas hidup pekerja di Perusahaan Tambang X sesuai dengan

tinjauan arsitektur, *Indoor Environmental Quality* dan regulasi perusahaan.

F. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dan penghargaan kepada para dosen pembimbing, narasumber dan direktur lapangan perusahaan tambang X yang sudah membantu untuk tercapainya tujuan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amman Mineral Nusa Tenggara. (2020). *Project Development Department: Architectural Design Criteria*. Jakarta, Indonesia: author.
- Amman Mineral Nusa Tenggara. (2020). *Project Development Department: Township Design Criteria*. Jakarta, Indonesia: author.
- Bryceson, D.F., Jønsson, J.B., Shand, M.C. (2021). Mining Habitat, House and Home During an East African Gold Boom: Economic and Emotional Dimensions. *Journal of Eastern African Studies*, 15(4), 663-684.
- Chiara, J.D. & Callender, J.H. (1980). *Time-Saver Standards for Building Types*. New York: MacGraw-Hill.
- Duarte, J., Baptista, J.S., Torres Marques, A. (2019), Occupational Accidents in the Mining Industry – A Short Review. In P. M. Arezes et al. (eds.), *Occupational and Environmental Safety and Health, Studies in Systems, Decision and Control* (pp.202). Switzerland: Springer Nature AG.
- Han L, Li Y, Yan W, Xie L, Wang S, Wu Q, Ji X, Zhu B, Ni C. (2018). Quality of life and influencing factors of coal miners in Xuzhou, China. *Journal of Thoracic Disease*, 10(2), 835-844.
- Hoskins, J.A., (2003), Health Effects due to Indoor Air Pollution, *Indoor Built Environment*, 12, 427–433.
- Ibrahim, W.H., Marinie, E., Yunus, J., Asra, N., Sukor, K.M. (2018), Air Quality Assessment on Human Well-being in the Vicinity of Quarry Site. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 117, Issue 1, pp. 012010.
- Kozielska, B., Mainka, A., Zak, M., Kaleta, D., Mucha, W. (2020), Indoor air quality in residential buildings in Upper Silesia, Poland. *Building and Environment*, 177, 106914.
- Lestari, K. S., Muhamad, A. F., Sussanto, A., Putro, E. K., & Yuliasari, F. S. (2020). Hubungan Faktor Penyebab Tingkat Kelelahan Pada Pekerja Tambang Pengolahan Mineral Tembaga dan Emas. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(1), 109-114.
- Lin, E. T. (1984). *Educational Building Digest: Education Ergonomics*. Bangkok. Unesco Regional Office for Educational in Asia and Oceania.
- Mahnke, F. H. (1996). *Color, Environment, and Human Response: an Interdisciplinary Understanding of Color and Its Use as a Beneficial Element in The Design of The Architectural Environment*. New Jersey: Wiley.
- Mujeebu, M. A. (Ed.). (2019). *Indoor Environmental Quality*. Indoor Environmental Quality. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.75787>
- Ortiz, M., Itard, L., Bluysen, P.M. (2020). Indoor Environmental Quality Risk Factors with Energy-Efficient Retrofitting of Housing: A Literature Review. *Energy and Buildings* Vol. 221, 102-110.
- Permana, H. (2010), Risk assessment as a strategy to prevent of mine accidents in Indonesian mining. *Revista Minelor*, 555, 43–50.
- Sadick, A.-M., Kpamma, Z. E., & Agyefi-Mensah, S. (2020). Impact of indoor environmental quality on

- job satisfaction and self-reported productivity of university employees in a tropical African climate. *Building and Environment*, 107102. DOI:10.1016/j.buildenv.2020.107102
- Schulzova, K. & Bosova, D. (2020). Contemporary Residential Architecture Design in terms of Indoor Environmental Quality. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference*, 20 Issue 6.1.
- Stewart, A.G. (2020), Mining is Bad for Health: A Voyage of Discovery. *Environ Geochem Health*, 42, 1153–11

