

DESAIN GELANGGANG OLAH RAGA LAPANGAN FUTSAL DENGAN KONSEP BAJA MASUK DESA

Article History:

First draft received:
1 Oktober 2021

Revised:
29 Desember 2021

Accepted:
15 Januari 2022

First online:
1 Februari 2022

Final proof received:
Print:
5 Februari 2022

Online
5 Februari 2022

Jurnal Arsitektur ZONASI
is indexed and listed in
several databases:

SINTA 4 (Arjuna)
GARUDA (Garda Rujukan Digital)
Google Scholar
Dimensions
oneSearch
BASE

Member:
Crossref
RJI
APTARI
FJA (Forum Jurna Arsitektur)
IAI
AJPKM

Muhammad Zakaria Umar¹

Fahri Ramadhan²

^{1,2}Program Studi D3 Teknik Arsitektur, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara 93232

Email: zakariaumar@uho.ac.id¹

fahrif002@gmail.comAuthor²

Abstract: The building structure should be effective. The IWF steel profile structure is more effective for use in the futsal field sports arena. The futsal building is a wide span building. On the other hand, the euphoria of futsal is not only in big cities, but also in rural areas such as in Pangan Jaya Village, Lainea District, South Konawe Regency. This study was aimed at designing a futsal field sports arena with an IWF steel profile structure in Pangan Jaya Village. This study uses architectural (design) methods with a qualitative approach. The data sources in this study consist of primary data sources and secondary data sources. Data collection techniques were carried out by means of observation, interviews, and documentation. The data analysis technique was carried out by collecting data, reducing data, presenting data, and summarizing data. Based on the results of this research design, it is concluded that the futsal field sports arena is designed with the concept of Steel Entering the Village (SEV) as follows: First, the author wants to socialize steel materials in rural communities; Second, steel structures are quite effective for use in buildings; Third, steel poles using IWF iron and H-beam; Fourth, the middle structure consists of steel poles, steel beams, and reinforcing cables; Fifth, the upper frame structure system uses a portal frame.

Keywords: Maximum; of; four; keywords. (10pt Times New Roman)

Abstrak:

Struktur bangunan hendaknya efektif. Struktur profil baja IWF lebih efektif digunakan pada gelanggang olahraga lapangan futsal. Gedung futsal termasuk bangunan bentang lebar. Di sisi lain, euforia futsal bukan hanya di kota-kota besar saja, tetapi juga di daerah perdesaan seperti di Desa Pangan Jaya, Kecamatan Lainea, Kabupaten Konawe Selatan. Penelitian ini ditujukan untuk mendesain gelanggang olahraga lapangan futsal dengan struktur profil baja IWF di Desa Pangan Jaya. Penelitian ini menggunakan metode arsitektur (perancangan) dengan pendekatan kualitatif. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data dilaksanakan dengan cara data dikumpulkan, data reduksi, data disajikan, dan data disimpulkan. Berdasarkan hasil desain penelitian ini disimpulkan bahwa gelanggang olahraga lapangan futsal di desain dengan konsep Baja Masuk Desa (BMD) sebagai berikut: Pertama, penulis ingin menyosialisasikan bahan baja di masyarakat perdesaan; Kedua, struktur baja cukup efektif digunakan pada bangunan; Ketiga, tiang baja menggunakan besi IWF dan H-beam; Keempat, struktur tengah terdiri dari tiang baja, balok baja, dan kabel penguat; Kelima, sistem struktur rangka atas menggunakan portal frame.

Kata Kunci: Baja; futsal; gelanggang; olahraga.

1. Pendahuluan

Gelanggang olahraga lapangan futsal ini penting dirancang sebagai berikut: (1) Penulis ikut menyukseskan visi misi Kabupaten Konawe Selatan tahun 2005–2025 terkait pembangunan infrastruktur kemasyarakatan, meningkatkan kinerja ekonomi kerakyatan, meningkatkan kualitas SDM, dan mengentaskan penduduk miskin; (2) Penulis ikut meembangkan program kerja Desa Wirausaha di Desa Pangan Jaya; (3) Sarana dan prasarana lapangan futsal kurang optimal sehingga dikhawatirkan tidak berkelanjutan; (4) Usaha penyewaan lapangan futsal merupakan alternatif lain dalam mengelola anggaran desa yang bersumber dari dana desa sehingga dana desa tidak habis begitu saja; (5) Diversifikasi fungsi lapangan futsal sehingga menambah pendapatan desa; (6) Struktur profil baja IWF lebih efektif digunakan pada gelanggang olahraga lapangan futsal.

Selain itu, Gelanggang olahraga (Apipah & Wirasmoyo, 2021) lapangan futsal ini juga penting dirancang sebagai berikut: (1) Lapangan futsal berorientasi bisnis; (2) Manajemen lapangan futsal perlu inovasi dan dibuat manajemen merek sehingga terkenal; (3) Gedung lapangan futsal perlu menyediakan fasilitas penunjang; (4) Lapangan futsal bisa didesain dengan konsep trik dan gol, gaya moderen dan mencerminkan karakter permainan futsal, konsep analogi bola kaki, konsep keseimbangan asimetri, konsep trik futsal bermain kuat, konsep tujuan, konsep kerja sama, konsep jujur, konsep keras, dan konsep estetis; (5) Lapangan futsal menggunakan standar internasional yang membahas secara teknis atribut-atribut lapangan futsal; (6) Lapangan futsal bisa juga menggunakan standar non internasional serta standar FIFA; (7) Sistem rangka bresing terdiri dari batang diagonal balok dan kolom seperti IVM yang berkarakter kaku serta kuat; (8) SRBE berasal dari penggabungan SRPM dan SRBK yang responsif terhadap bencana alam gempa bumi; (9) Kelelahan geser SRBE sangat baik; (10) Daktil dituntut pada perencanaan bangunan tinggi yang inelastik; (11) SRBE berbahan komposit baja dan beton sehingga lebih optimal; (12) SRBE berfungsi sebagai pendisipasi energi dan menyerap energi cukup baik; (13) Kinerja balok *link* SRBE lebih optimal dengan syarat elemen-elemen di luar balok *link* diperkuat; (14) SRB mudah diaplikasikan karena bahan cukup tersedia; (15) SRBE dimodifikasi dari bresing konsentris; (16) SRPE dan STF berkarakter ringan dan kuat; (17) Bangunan tinggi rentan goyangan dan eksitasi sehingga dibutuhkan peredam celah dan penggunaan baja struktur WF 200. Kepentingan-kepentingan tersebut dijelaskan di bawah ini.

Euforia futsal sebagai bangunan komersial bukan hanya di kota-kota besar saja, tetapi juga di daerah perdesaan. Di Desa Pangan Jaya, Kecamatan Lainea, Kabupaten Konawe Selatan terdapat lapangan futsal. Lapangan futsal bernama Lapangan Futsal BUMDes Mandiri Sejahtera yang dibangun sejak tahun 2018. Berdasarkan hasil kesepakatan pada Musyawarah Rencana Pembangunan Desa (MusRembangDes) bahwa biaya pembangunan lapangan futsal berasal dari dana desa yang dikelola langsung oleh Badan Usaha Milik Desa (BUMDes). Menurut Bapak Munaji, SP.d., selaku Kepala Desa Pangan Jaya bahwa lapangan futsal ini merupakan satu-satunya di Kabupaten Konawe Selatan. Sesuai dengan salah satu program kerja Bapak Kepala Desa yaitu Desa Wirausaha maka lapangan futsal dikomersialkan dengan cara sistem sewa. Biaya sewa lapangan futsal ini adalah Rp. 100.000,- (Seratus ribu rupiah) per jam dan antusiasme penyewa dari desa-desa sekitar cukup tinggi. Perlu diketahui bahwa lapangan futsal ini sebagai salah satu sumber pendapatan desa. Hasil biaya sewa lapangan futsal yang dikelola oleh BUMDes digunakan sebagai dana pendidikan bagi siswa tidak mampu, dana kesehatan bagi warga yang sakit, dana pinjaman modal usaha bagi warga yang membutuhkan, dana prasarana desa seperti perbaikan sistem drainase desa, dan dana wirausaha desa dengan cara membuka usaha air mineral galon.

Menurut Bapak Munaji sehubungan dengan sebagai berikut: (1) Program kerja desa wirausaha; (2) Lapangan futsal yang selama ini memberi profit yang cukup tinggi terhadap masyarakat desa dan perlu dijaga agar berkelanjutan; (3) Dana desa yang selama ini dikelola oleh BUMDes tidak habis begitu saja; (4) Kondisi lapangan futsal dari segi sarana dan prasarana cenderung kurang memadai seperti lantai rabat kasar bangunan dikhawatirkan cepat aus, pagar pembatas lapangan hanya jaring kawat kecil, dan lapangan tidak beratap sehingga pada saat musim hujan peminat sewa lapangan futsal minimal; (5) Diversifikasi sewa fungsi lapangan futsal tidak hanya lapangan futsal tetapi juga bisa difungsikan seperti lapangan bulu tangkis, voli, sepak takraw, kegiatan balai desa, dan kegiatan-kegiatan lain. Oleh karena itu lapangan futsal ini perlu dirawat dan diperbaiki sesuai dengan standar yang semestinya sehingga berkelanjutan.

Salah satu wilayah otonom di Sulawesi Tenggara adalah Kabupaten Konawe Selatan. Kabupaten Konawe Selatan mempunyai posisi yang sangat strategis karena termasuk dalam lintas selatan jazirah Sulawesi Tenggara. Jazirah ini terhubung dengan beberapa kabupaten dan kota di Sulawesi Tenggara (Perda Nomor 6 Tahun 2016 RPJMD Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016-2021)². Kabupaten Konawe Selatan terletak di Andolo dan kabupaten ini merupakan hasil pemekaran Kabupaten Kendari yang disahkan dengan Undang-Undang Nomor 4 tahun 2003 tanggal 25 Februari 2003. Kabupaten ini terdiri dari 25 kecamatan. Kecamatan-

kecamatan ini terdiri 95 desa pesisir dan 266 desa non pesisir. Desa-desanya ini juga terdiri dari 377 desa definitif, 9 desa persiapan, dan 15 kelurahan. Kecamatan-kecamatan yang ada di Konawe Selatan adalah Pangga Selatan, Moramo Utara, Laeya, Wolasi, Ranomeeto Barat, Mowila, Sabulakoa, Basala, Benua, Baito, Lalembuu, Tinanggea, Ranomeeto, Palangga, Moramo, Laonti, Lainea, Konda, Kolono Timur, Kolono, Angata, Buke, Andoolo Barat, dan Andoolo (Perda Nomor 6 Tahun 2016 RPJMD Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016-2021)¹.

Dalam melaksanakan rencana arah dan tujuan dari seluruh kegiatan di pemerintahan Kabupaten Konawe Selatan, maka pemerintah daerah tersebut fokus pada visi dan misi daerah. Visi pembangunan jangka panjang Kabupaten Konawe Selatan tahun 2005–2025 adalah menuju Kabupaten Konawe Selatan yang maju, damai, dan sejahtera. Dalam rangka untuk mewujudkan Visi Kabupaten Konawe Selatan, maka ditetapkan misi Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2005-2025 antara lain sebagai berikut: (1) Mewujudkan dan meningkatkan pembangunan infrastruktur fisik pemerintahan dan kemasyarakatan; (2) Meningkatkan kinerja ekonomi kerakyatan yang berbasis pada sektor dan komoditi unggulan, industri mikro, serta ekonomi/industri yang berbasis kerakyatan; (3) Meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang menguasai ilmu pengetahuan teknologi informasi, sehat jasmani, dan rohani; (4) Mengentaskan penduduk miskin dan mengurangi pengangguran (Perda Nomor 6 Tahun 2016 RPJMD Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016-2021).

Salah satu misi Kabupaten Konawe Selatan terkait untuk meningkatkan kualitas SDM yang sehat jasmani dan rohani dapat ditempuh melalui bidang olahraga. Pada saat ini olahraga yang sedang digandrungi oleh masyarakat Indonesia adalah olahraga futsal. Futsal adalah permainan sepak bola dengan lapangan dan gawang lebih kecil. Futsal dimainkan di dalam ruangan yang besar dan setiap tim terdiri dari lima orang (KBBI *Online*, 2021 & Asmawi, 2021). Di Indonesia futsal telah ada sejak akhir tahun 1990-an. Namun futsal mulai dikenal oleh masyarakat pada tahun 2002 dan sejak saat itu futsal langsung menjadi olahraga primadona. Seiring waktu, futsal di Indonesia telah berkembang dengan pesat sebagai berikut: (1) Futsal bukan hanya olahraga tetapi sudah berubah menjadi gaya hidup; (2) Futsal digemari oleh semua kalangan; (3) Futsal sebagai olahraga pelepas stres bagi karyawan perusahaan setelah selesai bekerja; (4) Penggemar olahraga sepak bola yang berlimpah di Indonesia secara otomatis juga penggemar futsal; (5) Futsal menjadi pilihan utama untuk menyalurkan kesenangan terhadap sepak bola; (6) Permainan futsal sederhana dan praktis; (7) Futsal merupakan solusi kelangkaan dan lahan minim untuk sarana bermain sepak bola (Wardani, dkk., 2021; Kresnanto, dkk., 2017; & Nugraha & Ismawati, 2019).

Olahraga futsal juga mempengaruhi ruang publik suatu daerah karena diberbagai kompleks perumahan, sudut-sudut kampung, dan lahan-lahan kosong dimanfaatkan orang untuk bermain futsal. Selain itu, lapangan basket, lapangan bulu tangkis, dan lapangan voli berubah fungsi menjadi lapangan futsal. Fenomena futsal juga ditangkap oleh para pengusaha-pengusaha di Indonesia untuk dikomersialkan. Para pengusaha membangun lapangan futsal di dalam gelanggang dan dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas pendukung dalam bermain futsal (Wardani, dkk., 2021). Bisnis lapangan futsal sangat menguntungkan sebagai berikut: (1) Animo masyarakat terhadap olahraga futsal cukup tinggi; (2) Meskipun biaya investasi cukup besar namun dalam jangka panjang sangat menguntungkan; (3) Bisnis futsal bersifat diversifikasi (bisa membuka bisnis lain); (4) Pasar lapangan futsal cukup luas dan; (5) Minim perawatan (Iqbal, 2019 & Iriadi, dkk., 2019).

Kategori-kategori penelitian dan pembahasan lapangan futsal sejauh ini tentang orientasi bisnis lapangan futsal, manajemen lapangan futsal, manajemen merek lapangan futsal, fasilitas penunjang lapangan futsal, konsep desain interior dan eksterior lapangan futsal, serta standar lapangan futsal. Kategori orientasi bisnis lapangan futsal dijelaskan bahwa perkembangan olahraga futsal berorientasi bisnis. Para pemilik lapangan futsal adalah seorang pengusaha. Futsal dikenal luas oleh masyarakat karena para pengusaha telah menyediakan sarana dan prasarana futsal. Dalam kategori standar lapangan futsal dijelaskan bahwa pada umumnya lapangan-lapangan futsal menggunakan standar minimum nasional dan terdapat lapangan futsal tidak sesuai dengan aturan FIFA (Siregar, dkk., 2018). Peraturan futsal relatif sama dengan sepak bola. Perbedaan futsal dan bola sepak terdapat pada jumlah pemain, aturan bola keluar lapangan, dan ukuran bola. Namun, peraturan permainan futsal relatif cepat dimengerti. Hal ini disebabkan sebagian besar permainan bola sepak mengadopsi permainan bola sepak lapangan besar (Harsari, 2020).

Lapangan Futsal berbentuk persegi panjang dengan ukuran sebagai berikut: (1) Panjang 25-42 m; (2) Lebar 15-25 m; (3) Ukuran standar pertandingan futsal internasional dengan panjang 38-42 m dan lebar 18-25 m; (4) Tanda Lapangan ditandai dengan garis pembatas lapangan, lebar garis pembatas 8 cm, lapangan dibagi sama luas dan diberi garis, serta titik tengah ditandai dengan titik tepat di tengah lapangan; (5) Area Penalti terletak di depan gawang dan ditandai dengan garis setengah lingkaran; (6) Titik penalti pertama berjarak 6 m dari titik tengah antara kedua tiang gawang; (7) Titik penalti kedua berjarak 10 m dari titik tengah antara kedua tiang gawang; (8) Daerah tendangan sudut masing-masing sudut lapangan dibuat seperempat lingkaran dengan

jari-jari 25 cm; (9) Daerah bebas terletak pada lima meter di sekeliling garis tengah lapangan; (10) Daerah pergantian pemain berjarak lima meter setelah garis daerah bebas pada daerah pergantian pemain; (11) Gawang harus ditempatkan di bagian tengah masing-masing garis gawang; (12) Bentuk penampang tiang diperbolehkan kotak dan lingkaran serta; (13) Jaring gawang berbahan nilon (Ashari & Adi, 2019).

Lapangan futsal mempunyai garis samping lebih panjang dari garis gawang. Lapangan futsal berukuran panjang 25-42 meter dan lebar 15-25 meter. Lapangan futsal berstandar internasional berukuran panjang 38-42 meter dan lebar 18-25 meter. Di daerah penalti berbentuk seperempat lingkaran dengan panjang 6 meter. Jarak ukuran ini diambil dari tiang luar masing-masing gawang dan digabungkan dengan garis lurus sepanjang 3,16 meter berjajar gawang. Daerah penalti berada di tengah garis 3,16 meter dan sejajar gawang. Posisi gawang tengah garis gawang. Gawang terdiri dari dua tiang gawang dan masing-masing sudut dihubungkan dengan puncak tiang. Gawang berukuran lebar 3 meter dan tinggi 2 meter. Kedua tiang gawang dan palang gawang mempunyai lebar 8 cm serta jaring berbahan nilon. Gawang tidak boleh dipatenkan sehingga harus ada sistem stabilitas pencegah gawang untuk bergeser. Warna gawang tidak boleh sama dengan permukaan lapangan. Permukaan lapangan futsal harus rata, mulus dan tidak licin. Permukaan lapangan Lebih baik dibuat dari kayu atau bahan buatan lain. Lantai lapangan hendaknya tidak berbahan beton. Jenis jenis permukaan lapangan futsal seperti *polypropylene*, *vinyl*, dan rumput sintetis (Roihah, 2020).

Ukuran lapangan futsal disesuaikan dengan standar *FIFA (Federation of International Football Association)* sebagai berikut: (1) Ukuran lapangan futsal non internasional mempunyai panjang 25-42 meter dan lebar 16-25 meter; (2) Ukuran lapangan futsal internasional berbeda dengan non-internasional. Lapangan futsal internasional sesuai standar *FIFA* mempunyai Panjang 38-42 meter dan lebar 20-25 meter; (3) Ukuran tiang gawang non-internasional dan internasional tidak berbeda. Gawang berukuran tinggi 2 meter dan lebar 3 meter. Titik tengah lapangan dan lingkaran beradius 3 meter. Seperempat lingkaran dan radius 6 meter ditarik sebagai pusat di luar dari masing-masing tiang gawang. Garis penghubung di atas garis seperempat lingkaran mempunyai panjang 3,16 meter sejajar dengan garis gawang. Titik penalti dari tengah garis gawang digambarkan 6 meter. Titik penalti kedua dari titik tengah garis gawang 10 meter. Seperempat lingkaran sudut lapangan beradius 25 cm. Zona pergantian pemain sepanjang 5 meter terletak di depan tempat duduk pemain cadangan (Japit, 2020 & Yulianto, dkk., 2018).

Dalam kategori fasilitas penunjang lapangan futsal dijelaskan bahwa gedung futsal hanya menyediakan lapangan futsal tanpa dilengkapi dengan fasilitas pendukung seperti lobi, toko, kafe, dan kantor. Setelah selesai bermain tidak terdapat tempat duduk berkumpul ria. Fasilitas ini disediakan tidak hanya untuk para pemain tetapi juga digunakan oleh pemain agar pemain tidak bosan (Rayawang, dkk., 2017). Dalam kategori konsep desain interior dan eksterior lapangan futsal dijelaskan bahwa interior futsal estetis dapat menarik pengunjung karena mempunyai fasilitas lengkap dan nyaman. Interior futsal dapat menggunakan konsep futuristik dengan tema trik dan gol. Konsep ini diwujudkan sebagai berikut: (1) Desain interior dibuat dinamis, menarik, dan berirama; (2) Visual interior didesain tanpa sekat batas; (3) Penggunaan warna pastel putih pada bangunan; (4) Bukaannya dibuat cukup besar; (4) Kafe diberi warna-warna segar dan nyaman seperti warna putih dan hijau (Rayawang, dkk., 2017).

Pusat Futsal bisa didesain dengan gaya moderen dan menonjolkan struktur bangunan sehingga terlihat kokoh dan mencerminkan bangunan olahraga (Christiansyah & Tharziansyah, 2020). Secara arsitektural gelanggang futsal hendaknya mencerminkan karakter permainan futsal yang dinamis. Karakter ini hendaknya bisa ditransformasikan pada penataan ruang luar dan ruang dalam (Festiawan, 2020). Lapangan futsal bisa didesain dengan konsep analogi bola kaki. Gelanggang futsal berbentuk bola merupakan bangunan utama. Bangunan utama dikelilingi oleh bangunan pendukung lain. Konsep gubahan bentuk memusat ke dalam dan menciptakan pola pengikat antara bangunan utama serta bangunan pendukung. Masa bangunan terpusat mengelilingi gelanggang futsal (Hera, 2020). Lapangan futsal juga bisa didesain dengan konsep keseimbangan asimetri dari trik futsal *power play* (bermain kuat). Konsep ini diwujudkan pada bentuk atap. Atap mempunyai bukaan pada sisi barat. Hal ini ditujukan untuk sirkulasi sehingga ruangan sejuk. Bukaan ini menyebabkan hirarki ketinggian atap. Lapangan futsal terdapat pencahayaan alami berupa kaca buram. Penggunaan kaca ini agar sinar matahari tidak langsung mengenai lapangan pertandingan secara langsung (Natanael & Maer, 2017).

Desain lapangan olahraga futsal bisa dibuat dengan konsep seperti konsep tujuan, kerja sama, jujur, keras, dan indah. Konsep tujuan terwujudkan pada lapangan pusat futsal. Konsep kerjasama teraplikasikan pada struktur bangunan seperti kesatuan struktur kolom, balok, dan kabel struktur bangunan. Konsep jujur dituangkan dengan memperlihatkan struktur dan tiang tanpa penutup. Konsep keras diperlihatkan pada bentuk persegi pada denah bangunan. Konsep indah terbentuk pada bangunan elips, lingkaran, dan lengkung (Nugroho, 2018). Dalam kategori manajemen dijelaskan bahwa manajemen pengelolaan lapangan futsal seperti membuat iklan lapangan dengan memanfaatkan teknologi, meningkatkan mutu pelayanan, menjaga dan mengembangkan fasilitas, membentuk struktur organisasi permanen, mengadakan kompetisi secara

periodik, dan berinovasi dalam mengembangkan bisnis sehingga tercipta manajemen unggul serta kontekstual dengan perkembangan zaman (Prisvega, 2020). Atribut-atribut manajemen merek lapangan futsal dapat dilaksanakan dengan dekat jalan raya, mudah diingat, pelayanan cepat, ruangan sejuk, harga terjangkau, ketersediaan kamar mandi, pelayanan ramah, tersedia kantin, lapangan berkarpet, mudah diakses, televisi sirkuit tertutup dipasang di setiap ruangan, dan terkenal (Pratama, 2019).

Gedung futsal termasuk bangunan bentar lebar karena memerlukan ruangan cukup luas. Ruangan luas tanpa tiang-tiang penyangga di tengah bangunan. Konstruksi bangunan atap berupa struktur bentang lebar menaungi lapangan futsal (Makkawaru, 2018). Ruangan luas dan konstruksi bangunan bentang lebar sederhana pada umumnya menggunakan profil baja IWF. Profil baja IWF cukup optimal digunakan pada struktur portal (balok dan kolom). Profil baja IWF dapat menahan beban-beban pada bangunan. Perancangan struktur ditujukan untuk menghasilkan sebuah struktur berkriteria kuat, stabil, kokoh, kemampuan layanan, dan ekonomis. Pembangunan konstruksi dengan struktur baja merupakan salah satu alternatif untuk pembangunan gedung lapangan futsal. Hal ini disebabkan pengerjaan cepat dan alat bantu penunjang pemasangan struktur baja lebih sederhana (Santina, dkk., 2018). Dengan demikian, penelitian ini ditujukan untuk mendesain gelanggang olahraga lapangan futsal dengan struktur profil baja IWF di Desa Pangan Jaya Kabupaten Konawe Selatan.

Penelitian-penelitian terdahulu tentang karakteristik fisik sistem struktur rangka baja pada bangunan tinggi sebagai berikut: (1) *IVM* terhadap bangunan tinggi; (2) Bangunan tinggi hotel terhadap SRBE; (3) Bangunan tinggi apartemen terhadap SRBE; (4) Bangunan tinggi universitas terhadap SRBE; (5) Bangunan struktur tengah rumah susun terhadap SRBE; (6) Bangunan tinggi apartemen terhadap SRPE dan STF; (7) Bangunan tinggi apartemen terhadap SRPE; (8) Struktur komposit pada baja dan beton; (9) Peredam celah pada bangunan tinggi; (10) Daktil terhadap gaya inelastik pada bangunan kedinasan serta; (11) Eksitasi pelat lantai bangunan gedung tinggi. Penelitian-penelitian tersebut dijelaskan sebagai berikut. Sistem struktur *brace frame* (rangka bresing) adalah sistem struktur batang diagonal balok dan kolom. Sistem struktur *bracing* dapat menahan gaya lateral dengan baik. Sistem *bracing* terbaik antara lain *Inverted V Braced (IVM)*. *IVM* mempunyai kekakuan dan kekuatan lebih baik karena dapat mengalami sendi plastis (Wirawan, 2021).

Contoh gaya lateral adalah gaya horizontal pada gempa. Struktur baja mempunyai daktilitas sangat baik sehingga responsif terhadap bencana alam gempa bumi. SRBE termasuk sistem insulator gempa pada bangunan. Sistem kerja SRBE dengan cara menyatukan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Rangka Bresing Konsentrik (SRBK). Ketahanan kelelahan dan ketahanan kekesatan SRBE cukup baik pada *link* pendek. Bagian *link* pendek ini ditujukan untuk mendisipasi kekuatan gempa. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan SRBE bangunan tinggi hotel sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama lantai sekitar WF-500.200.10.16 dan WF-500.300.11.18; (2) Ukuran balok ring sekitar WF-500.200.10.16 dan WF-500.200.10.16; (4) Bangunan mempunyai ukuran tiang sebesar 1-5 KC-800.300.14.26; (5) Ukuran tiang lantai sebesar 6-10 KC-588.300.12.20; (6) Ukuran kawat ikat bangunan sebesar WF- 200.200.8.12; (7) Ukuran pelat dasar mempunyai ketebalan sekitar 5,5 cm, 1000.1000, dan 100 cm (Siagian, 2017). Perencanaan konstruksi bangunan tinggi dituntut daktil. Daktil adalah bangunan yang responsif terhadap gaya inelastik. Gaya inelastik diakibatkan oleh beban gempa. Gaya inelastik menggunakan sistem rangka pemikul momen. Berdasarkan hasil analisis dan desain sebagai berikut: (1) Penampang profil WF 340 X 250; (2) Penampang balok profil WF 440 X 300 dan WF 414 X 405 pada penampang kolom (Honarto, dkk., 2019).

SRBE merupakan struktur komposit dengan memanfaatkan kelebihan tekan beton dan tarik baja sehingga bersinergi sebagai satu kesatuan struktur. SRBE berfungsi sebagai sistem pengaku bangunan. Berdasarkan hasil hasil perhitungan SRBE bangunan tinggi hotel sebagai berikut: (1) Ukuran balok anak sekitar WF 400 x 200 x 8 x 13; (2) Ukuran balok utama sekitar WF 500 x 200 x 10 x 16; (3) Balok link arah x dan y WF 400 x 200 x 8 x 13; (4) Operator eksternal WF-*Link* 500 x 200 x 10 x 16; (5) Ukuran tiang CFT 700 x 700 x 25 (Jauzie, 2019). Struktur baja komposit bisa menghemat bahan dengan optimal. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan SRBE bangunan apartemen sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama sebesar WF 500x300x11x15; (2) Ukuran balok konektor WF adalah 600 x 300 x 13 x 24 dan panjang konektor sebesar 120 cm; (3) Ukuran kawat pengaku sebesar WF 450x300x11x15; dan (4) ukuran tiang CFT 600x600x25 (Fauzi, 2018). SRBE bertindak sebagai disipator energi ketika struktur dibebani secara lateral. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan SRBE bangunan tinggi hotel sebagai berikut: (1) Ukuran di tengah penghubung balok utama pada lantai atas WF 350x175x6x9, loteng WF 450x200x9x14, tingkat dua sampai dengan empat belas sebesar WF500x200x9x14, tingkat satu WF 400x200x8x13; (2) ukuran balok utama loteng adalah WF 400x200x8x13, tingkat pertama WF 500x200x9x14, tingkat kedua sampai dengan empat belas sebesar WF 600x200x10x15, tingkat pertama WF 600x200x11x17; (3) Ukuran tiang lantai satu sampai dengan delapan memakai CFT 700x700x25 dan ukuran tiang pada tingkat sembilan sampai dengan loteng menggunakan CFT 600x600x25; (5) Operator eksternal WF-*Link* 400x200x8x13 digunakan pada loteng dan Operator eksternal

WF-Link WF 500×200×10×16 digunakan pada tingkat satu sampai dengan empat belas; (6) Ukuran tiang pada besi pengaku sebesar WF 250×250×9×14. Ukuran tiang ini digunakan pada tingkat atas bangunan dan WF 300×300×10×15 digunakan pada tingkat bangunan satu sampai dengan empat belas (Fitriyah, 2017).

SRBE menyerap energi cukup baik. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan SRBE bangunan apartemen sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama bangunan sebesar WF 450×300×11×18; (2) Ukuran kawat pengaku bangunan sebesar WF 400×400×15×15; (3) Ukuran tiang tingkat satu sampai dengan lima adalah CFT 800×800×30; (4) Tingkat enam sampai dengan sepuluh menggunakan CFT 750×750×30; (5) Tingkat sebelas sampai dengan lima belas menggunakan CFT 700×700×30; (6) Panjang balok konektor WF didesain 1.00 m; (7) Ukuran balok konektor WF potongan x menggunakan WF 600×300×12×20; (8) Ukuran balok konektor WF potongan y menggunakan WF 700×300×15×28 (Aritonang, dkk., 2020). Kinerja balok *link* SRBE lebih optimal apabila faktor-faktor lain selain balok konektor didesain dengan stabil dan kokoh. Berdasarkan hasil analisis bangunan apartemen sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama potongan X dan potongan Y menggunakan WF600.300.12.17 dan WF600.300.14.23; (2) Ukuran tiang menggunakan HSS700.700.28; (3) Ukuran kawat angin pengaku menggunakan WF300.300.15.15; (5) Ukuran balok konektor menggunakan WF700.300.13.24 dan panjang konektor sebesar 1.20 m; (6) Dasar pelat memakai pelat campuran dengan ukuran 900.900.60 (Zaky, dkk., 2017). SRB mudah diaplikasikan karena bahan cukup tersedia. SRBE merupakan modifikasi dari bresing konsentris. Berdasarkan hasil analisis SRBE bangunan tinggi apartemen sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama menggunakan WF 600×300×14×23; (2) Panjang elemen *link* 200 cm dan dimensi WF 500×200×9×14; (3) Dimensi bresing WF 500×200×11×19; (4) Dimensi kolom CFT 700×700×40 (Maharani & Faimun, 2019).

Berdasarkan hasil analisis SRBE bangunan universitas sebagai berikut: (1) Ukuran balok di antara balok induk (balok anak) pada loteng menggunakan WF 250×175×7×11; (2) Balok di antara balok utama menggunakan ukuran WF 350×250×9×14; (3) Ukuran balok utama pada atap arah arah melintang menggunakan WF250×175×7×11; (4) Ukuran balok utama arah memanjang menggunakan WF 300×150×6,5×9; (5) Ukuran balok utama arah melintang menggunakan WF 400×200×8×13; (6) Ukuran balok utama arah memanjang menggunakan WF 450×200×9×14; (7) Ukuran balok konektor arah potongan X dan potongan Y menggunakan WF 600×300×12×20 dan bagian konektor mempunyai panjang 1.00 m; (8) Ukuran kawat pengaku angin memakai WF 300×300×10×15; (9) Tiang *king cross* berukuran 900×350×16×32 yang diperuntukkan tingkat satu sampai dengan tingkat tujuh; (10) Tiang *king cross* berukuran 800×300×14×26 yang diperuntukkan untuk tingkat delapan sampai tiga belas (Dianamoko, 2017). Sistem rangka yang bertugas memikul momen dan sistem rangka pengaku yang berpola konsentris menghasilkan sistem rangka pengaku yang berpola eksentrik. Dalam sistem ini konektor merupakan bagian yang lemah sehingga dikhawatirkan mudah rusak. Berdasarkan hasil analisis SRBE bangunan rumah susun sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama menggunakan WF 500×300×11×15; (2) Elemen konektor mempunyai panjang sekitar 1.00 m; (3) Ukuran kawat pengaku angin menggunakan WF 300×200×9×14; dan (4) Ukuran tiang memakai CFT 700×700×25 (Nata, 2019). Pemilihan sistem struktur baja penahan gempa harus tidak berat dan stabil. Pemilihan sistem ini bisa menggunakan sistem rangka kaku yang berpola eksentris dan berpola selang seling. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan SRBE bangunan apartemen sebagai berikut: (1) Balok *link* WF 400.200.8.13; (2) Bracing WF 200.200.9.14; (3) Tiang CFT 400.400.14; (4) Balok utama WF 300.200.7. 10 (Budiono, 2017 & Budiono, dkk., 2017).

Peredam celah berfungsi sebagai alat pengendali pasif pada struktur bangunan. Peredam celah meminimalisir getas pada bangunan dan jembatan. Peredam celah berfungsi untuk meminimalisir guncangan oleh angin. Berdasarkan analisis dan hasil perhitungan bangunan tinggi hotel sebagai berikut: (1) Ukuran balok utama di lantai bangunan menggunakan WF 500.300.11.15, WF 500.200.10.16, dan WF 300.150.5,5.8; (2) Ukuran balok utama pada konstruksi rangka atas menggunakan peredam celah WF 500.200.10.16, WF 450.300.10.15d, dan WF250.125.6.9; (3) Ukuran tiang pada tingkat satu sampai dengan enam menggunakan KC800.450.16.38; (5) Ukuran tiang pada tingkat tujuh sampai dengan dua belas menggunakan KC588.300.12.20; (4) Ukuran rangka pengaku pada struktur rangka utama bangunan menggunakan 3,4 m, WF 200.150.6.9, struktur rangka utama bangunan 7.00 m, dan WF 200.200.8.12; (5) Ukuran peredam celah menggunakan WF 350.350.14.22 (Kurniawan, dkk., 2018). Selain peredam celah pada bangunan tinggi juga rentan getaran. Getaran pelat lantai gedung bertingkat terjadi akibat eksitasi. Eksitasi timbul dari kegiatan pergerakan manusia. Getaran berkaitan dengan ketidaknyamanan pengguna bangunan. Eksitasi terjadi sebagai berikut: (1) Sistem struktur pelat lantai ringan, berbentang panjang, dan kekakuan struktur rendah dan; (2) Sistem struktur pelat lantai mempunyai nilai redaman cukup rendah. Eksitasi terjadi pada sistem pelat lantai berfrekuensi getar (f_n) kurang dari 8 Hz. Penggunaan baja struktur WF 200 mampu meningkatkan nilai redaman pada sistem struktur pelat lantai (Panggabean, 2018).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode arsitektur (perancangan) dengan pendekatan kualitatif. Metode arsitektur adalah proses untuk merancang bangunan yang terdiri dari identifikasi dan analisis sumber data, teknik pengumpulan data, sintesis konsep, dan penggambaran (*drawing*). Metode ini digunakan karena dalam perancangan arsitektur data dan fakta merupakan suatu hal yang menjadi dasar atau sumber ide dalam rancangan (Fatimah, dkk., 2017). Penulis memilih pendekatan kualitatif antara lain karena penelitian ini bukan untuk membuktikan teori, menguji sebuah teori atau menguji sebuah hipotesis dari asumsi teori; (2) Dalam penelitian ini terdapat teori tetapi tidak terkungkung oleh teori. Sumber data adalah subjek dari mana data dapat diperoleh. Sumber data terdiri dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sedangkan sumber data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari, dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen (Arikunto, dkk., 2021; Rosyada, 2020; & Siregar & Harahap, 2019).

Sumber data primer dalam penelitian ini antara lain kondisi eksisting, pola organisasi, analisis tapak, denah, dan potongan, Sumber data sekunder dalam penelitian ini antara lain studi banding, standar-standar ruang bangunan futsal, aturan-aturan bangunan, denah, standar-standar bangunan terkait struktur bawah, struktur tengah, dan struktur atas. Teknik pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data untuk keperluan penelitian (Anggito & Setiawan, 2018). Sumber data primer yang diambil dengan cara observasi antara lain dengan cara mencatat, merekam, mengukur, dan memotret. Sumber data primer yang diambil dengan cara wawancara antara lain memotret, merekam, mencatat, dan mengukur. Sumber data sekunder yang diambil dengan cara dokumentasi/pustaka antara lain mengakses di internet, mendapatkan dari relasi, mengutip penelitian terdahulu, dan mengutip standar-standar SNI bangunan. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan cara data dikumpulkan, data reduksi, data disajikan, dan data disimpulkan.

3. Hasil dan Pembahasan

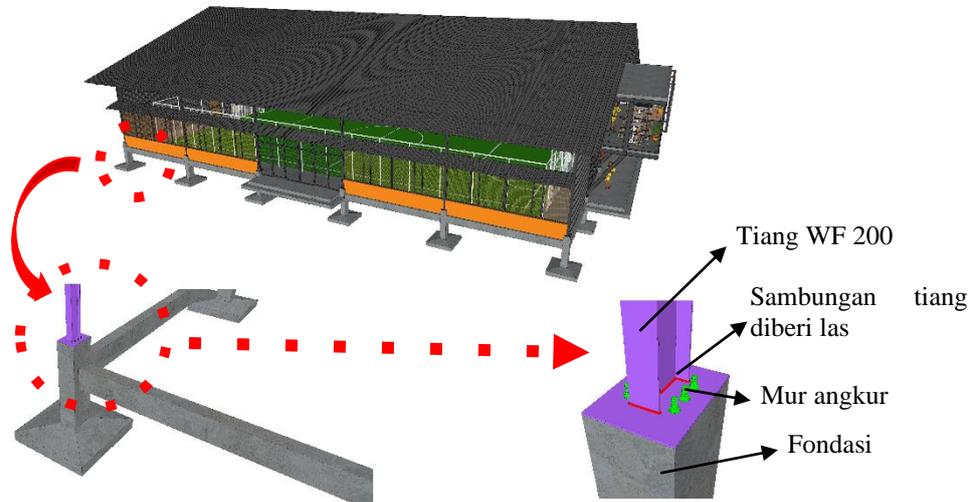
Gelanggang olahraga lapangan futsal di desain dengan konsep Baja Masuk Desa (BMD). Konsep ini digunakan karena penulis ingin menyosialisasikan bahan baja di masyarakat perdesaaan. Perlu diketahui bahwa bahan baja bisa digunakan sebagai indikator kesejahteraan suatu bangsa. Di negara-negara maju bahan baja dikonsumsi seberat 700 kilogram baja per jiwa tahun. Sedangkan di Indonesia sendiri konsumsi baja hanya seberat 20 kilogram per jiwa. Hal ini diartikan bahwa bahan baja belum dirasakan kehadirannya oleh masyarakat Indonesia terutama di daerah perdesaaan. Fenomena ini cukup ironis karena di Indonesia sendiri cadangan bijih baja cukup besar terutama di pulau Jawa, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, dan Papua. Cadangan ini dapat memenuhi konsumsi besi baja dalam negeri sekitar 2,5 ton per jiwa. Ini diartikan bahwa Indonesia punya cukup modal menjadi masyarakat berbasis industri baja, namun kurang dimanfaatkan dengan optimal.

Konsep BMD pada masyarakat perdesaaan Pangan Jaya perlu disosialisasikan sebagai berikut: (1) Selama ini rumah di perdesaaan dibangun secara konvensional hanya menggunakan tiang beton dan dinding tembokan. Penulis sembari ingin mengedukasi masyarakat perdesaaan bahwa terdapat alternatif lain dalam mendirikan rumah dengan bahan baja; (2) Bahan baja pada rumah merupakan solusi cepat dan berkualitas penyediaan rumah tinggal permanen; (3) Pemakaian baja bisa menjadi solusi berbasis teknologi mutakhir di bidang perumahan; (4) Bahan baja didesain untuk menahan potensi gaya lateral pada bencana alam gempa bumi; (5) Bahan baja dapat dibangun dalam tempo cepat (instan) karena menggunakan sistem bongkar pasang sehingga lebih fleksibel dibandingkan dengan bahan beton; (6) Bahan baja hadir berdasarkan kebutuhan akan penyediaan perumahan yang ekonomis; (7) Bangunan berbahan baja mempunyai kualitas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI); (8) Penggunaan bahan baja pada bangunan maka bangunan dapat dibangun bertahap. Konsep BMD pada gelanggang olahraga lapangan futsal di Desa Pangan Jaya sebagai berikut: (1) Struktur bawah fondasi poer pelat dikolaborasikan dengan tiang profil baja WF pada struktur tengah; (2) Struktur tengah pada tiang menggunakan profil baja IWF dan; (3) Struktur atas pada konstruksi rangka atap juga menggunakan profil baja IWF.

3.1 Struktur Bawah

Struktur bawah bangunan baja menggunakan struktur beton konvensional. Struktur bawah menggunakan fondasi dan sloof beton. Sloof beton ditanamkan baut angkur pada ujung fondasi (pier). Baut digunakan untuk menyambung struktur tiang baja. Tiang baja ini diperuntukkan sebagai kolom. Tiang baja menggunakan besi IWF dan *H-beam*. Tiang baja dan fondasi poer pelat dihubungkan dengan sambungan pelat

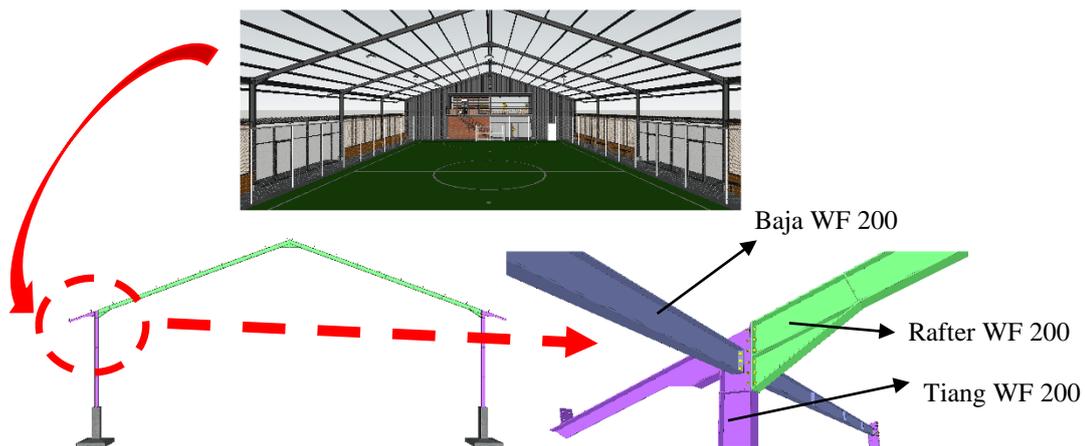
dasar dan baut angkur. Penggunaan pelat dasar ditujukan untuk menghubungkan elemen vertikal struktur baja ke struktur fondasi. Pelat dasar disambung dengan tiang baja menggunakan las. Pelat dasar dan tiang baja perlu diberikan jarak. Hal ini ditujukan untuk kebutuhan instalasi. Celah pelat dasar dan tiang baja diisi dengan *non shrink grouting* (Nat semen hidrolik). Hal ini ditujukan agar pelat dasar dan struktur tiang baja terhubung dengan baik sehingga menjadi satu kesatuan struktur. Penambahan kekuatan struktur dapat dilakukan dengan pelat *rib washer*. Pelat *rib washer* diberi las pada tiang baja dan pelat dasar. Pelat *rib washer* adalah besi pelat berlapis penahan balok bagian luar pada bekisting dinding (Gambar 1).



Gambar 1. Struktur bawah fondasi poer pelat dan profil baja IWF.

3.2 Struktur Tengah

Struktur tengah pada bangunan struktur baja terdiri dari tiang baja, balok baja, dan penguat kabel (*cable bracing*). Komponen-komponen ini dilengkapi dengan pelat dasar dan rip pelat yang disambung dengan las. Pelat dasar berfungsi untuk menghubungkan tiang baja, balok, dudukan mur, dan baut. Komponen struktur dirangkai dengan mur dan baut. Lubang baut, ukuran baut, dan mur pada sambungan ditentukan dengan perhitungan, analisis terhadap gaya, serta beban yang diterima oleh tiang baja. Perhitungan lubang baut ditujukan untuk menghindari terjadi kesalahan struktur seperti baut putus diakibatkan oleh beban ukuran mur dan baut tidak sesuai (Gambar 2).

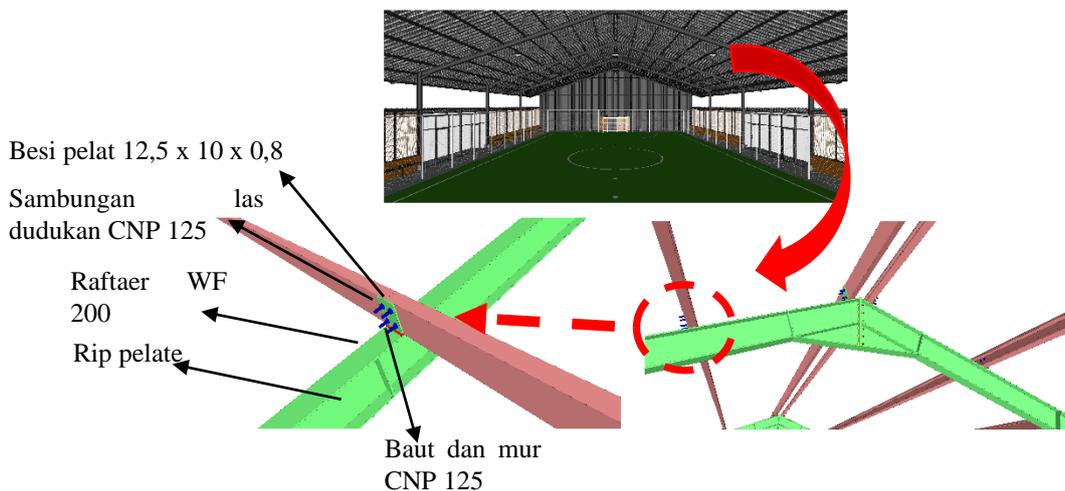


Gambar 2. Struktur tengah profil baja IWF gelanggang olahraga lapangan futsal.

3.3 Struktur Atas

Struktur atas bangunan baja terdiri dari *portal frame*, *portal truss*, dan *space truss*. *Portal frame* adalah sistem struktur portal kaku berbentuk segitiga pelana pada satu bidang tunggal. *Portal truss* adalah sistem struktur portal horizontal dengan bentuk susunan rangka batang pada satu bidang tunggal. Contoh-contoh portal adalah profil kanal, siku, *hollow tubular*, dan *rectangular*. *Space truss* adalah sistem struktur kombinasi rangka membentuk segitiga bervolume tiga dimensi. Sistem struktur rangka *portal frame* paling sering

digunakan karena lebih sederhana dan efektif (Gambar 3). *Portal frame* terdiri dari kasau (*rafter*), *haunch*, balok tarik (*purlin*), atap, dan penguat kabel (*cabl e bracing*). Komponen penting struktur atap *portal frame* sebagai berikut: (1) kasau adalah struktur vertikal berbentuk dudukan utama struktur atap. Kasau menggunakan besi IWF dan dilengkapi dengan *haunch* dan pelat dudukan balok tarik. *Haunch* dan pelat dudukan diberi lobang dan diberi sambungan las. Sambungan struktur kasau dihubungkan dengan mur dan baut; (2) balok tarik adalah struktur horizontal menahan seluruh beban atap. Balok tarik digunakan untuk meneruskan beban ke kasau, tiang baja, dan langsung ke fondasi. Balok tarik menggunakan besi CNP. Besi CNP diberi lubang agar mur dan baut pas sehingga terpasang pada kasau. (3) Jenis atap spandek digunakan pada konstruksi rangka atap baja. Pemasangan atap spandek pada struktur baja menggunakan *scrup* agar terpasang pada balok tarik. *Scrup* disesuaikan dengan ketebalan spandek dan balok tarik agar spandek dapat terpasang dengan baik.



Gambar 3. Struktur atas profil baja IWF gelanggang olahraga lapangan futsal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil desain penelitian ini disimpulkan bahwa gelanggang olahraga lapangan futsal di desain dengan konsep Baja Masuk Desa (BMD) sebagai berikut: Pertama, penulis ingin menyosialisasikan bahan baja di masyarakat perdesaaan karena pemanfaatan baja sebagai struktur bangunan di belum optimal dan Sumber Daya Alam bijih besi cukup besar; Kedua, struktur baja cukup efektif digunakan sebagai struktur bangunan dibandingkan dengan bahan konvensional lain; Ketiga, tiang baja menggunakan besi IWF dan H-beam yang ditempelkan dengan tiang beton fondasi poer pelat; Keempat, struktur tengah terdiri dari tiang baja, balok baja, dan kabel penguat; Kelima, sistem struktur rangka atas menggunakan portal frame.

5. Referensi

- Apipah, A. N., & Wirasmoyo, W. (2021). Penerapan biophilic pada rancangan sport center di cipondoh kota tangerang. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 4, 295–306.
- Anggito, A. & Setiawan, J. (2018). Metodologi Penelitian Kualitatif. Jawa Barat: CV. Jejak.
- Arikunto, S., Supardi, & Suhardjono. (2021). Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aritonang, K., N., & Hayua, G., A. (2020). Perancangan Bangunan Apartemen Delapan Lantai Menggunakan Struktur Baja Dengan Pengaku EBF (Eccentrically Braced Frame). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 96-106.
- Ashari, R., F., & Adi, S. (2019). Pengembangan Model Latihan Menyerang Futsal Menggunakan Formasi 3-1. *Sport Science and Health*, 1(2), 110-115.
- Asmawi, M. (2021). Evaluation Program: Seven-A-Side Football Coaching National Paralympic Committee (NPC) of Indonesian at ASEAN Para Games 2015 in Singapore. *Journal of New Studies in Sport Management*, 2(4), 265-273.
- Aswadi, Amir, N., & Karimuddin. (2015). Penelitian Tentang Perkembangan Cabang Olahraga Futsal Di Kota Banda Aceh Tahun 2007-2012. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 1(1), 8-44.
- Budiono, I., P. (2017). Planning Modification Of Eccentrically Braced Frames (EBF) Steel Structure System With Steel Material Weight Comparison On Staggered Truss Frames (STF) System In Purimas Surabaya

- Apartment. Surabaya: Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Sepuluh Nopember Institute of Technology Surabaya.
- Budiono, I., P. Wahyuni, E., & Isdarmanu. (2017). Perbandingan Berat Material Baja Pada Perencanaan Struktur Baja Sistem Rangka Pengaku Eksentris (SRPE) dengan Sistem Staggered Truss Frames (STF) pada Apartemen Purimas Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), D217-D223.
- Christiansyah, K., & Tharziansyah, M. (2020). Banjarmasin Futsal Center. *Journal of Architecture*, 9(2), 56-66.
- Dianamoko, P., K. (2017). Structural Design And Construction Method Of At-Tauhid Building At University Of Muhammadiyah Surabaya Using Eccentrically Braced Frame (EBF). Surabaya: Diploma IV Civil Engineering, Department Of Civil Infrastructure Engineering, Sepuluh Nopember Institute Of Technology Surabaya.
- Fatimah, D., D., S., Tresnawati, D., & Ma'rup, C., S. (2017). Perancangan Game Puzzle Untuk Pembelajaran Menggunakan Metodologi Multimedia. *Jurnal Algoritma*, 14(2), 281-287.
- Fauzi, M., Z. (2018). Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Brooklyn Alam Sutera Menggunakan Struktur Komposit Baja-Beton Dengan Sistem Rangka Berpengaku Eksentris. Surabaya: Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, Dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Festiawan, R. (2020). Pendekatan Teknik dan Taktik: Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Bermain Futsal. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 3(2), 143-155.
- Fitriyah, L. (2017). Modification Design Of Hotel Holiday Inn Express Surabaya Building Structure By Using Eccentrically Braced Frame. Surabaya: Civil Engineering Department, Faculty Of Civil Engineering And Planning, Sepuluh Nopember Institute Of Technology Surabaya.
- Harsari, W. (2020). Solo Iconic Islamic Center Dengan Pendekatan Neo Vernacular. Surakarta: Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hera, R. (2020). Akademi Futsal Kota Pontianak. *Jurnal online mahasiswa Arsitektur Universitas Tanjungpura*, 8(1), 149-162.
- Honarto, R., J., Handono, B., D., & Pandaleke, R. (2019). Perencanaan Bangunan Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2), 201-208.
- Iqbal, M. (2019). Ingin Untung Besar? Simak Tips Memulai Bisnis Lapangan Futsal Ini, <https://bit.ly/3lWpdeT>
- Iriadi, N., Priatno, Ishaq, A., & Yulianti, W. (2019). Sistem Informasi Penyewaan Lapangan Futsal Berbasis Web Pada Futsal Station Bekasi. *Indonesian Journal on Networking and Security*, 8(4), 1-8.
- Japit, S. (2020). Perancangan Aplikasi Penyewaan Lapangan Futsal pada Sir Trafford Futsal Pancing Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Core IT*, 8(5), 46-50.
- Jauzie, L. (2019.) Design Modification Of Ibis Styles Building Tanah Abang Using Composite Steel Structure And Eccentrically Braced Frames. Surabaya: Civil Engineering Department, Faculty Of Civil Engineering Environmental And Geological, Sepuluh Nopember Institute Of Technology Surabaya.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online. (2021). Futsal, <https://bit.ly/3AGKD5M>
- Kresnanto, R., Sugito, & Indra P., A., M. (2017). Hubungan Antara Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai dan Panjang Tungkai Dengan Kemampuan Menggiring Bola Pada Permainan Sepak Bola Pada Siswa SMPN Satu Atap Bendorejo Blitar (pp. 1-13). Blitar: FKIP-Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi.
- Kurniawan, R., Nurtanto, D., & Hayub, G., A. (2018). Studi Perbandingan Perilaku Struktur Gedung Hotel Dafam Lotus Jember dengan Menggunakan Moment Resisting Frame dan Eccentrically Braced Frame Short Link. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 2(1), 13-18.
- Maharani, P., S., & Faimun. (2019.) Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Grand Dharmahusada Lagoon Menggunakan Struktur Komposit Baja Beton CFT dengan Sistem Rangka Bresing Eksentris Tipe Two-Story-X Braced. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), D10-D17.
- Makkawaru, R. (2018). Perencanaan Konstruksi Bangunan Atap Lapangan Olahraga Universitas Bangka Belitung Menggunakan Struktur Busur. Bangka Belitung: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
- Nata, I., M., M. (2019). Design Modification Of Penggilingan Jakarta Flats Using Composite Steel Concrete Structure With Eccentrically Braced Frame (EBF). Surabaya: Civil Engineering Department Faculty Of Civil, Environmental And Geo Engineering, Sepuluh Nopember Institute Of Technology Surabaya.
- Natanael, S., N., & Maer, B., W. (2017). Stadion dan Fasilitas Pelatihan Futsal di Surabaya. *Jurnal eDimensi Arsitektur*, V(1), 521-528.
- Nugraha, A., & Ismawati S., N. 2019. Analisa dan Perancangan Sistem Kompetisi Futsal. *JUSIBI-(Jurnal Sistem Informasi dan E-Bisnis)*, 1(6), 223-230.

- Nugroho, A., S. (2018). *Solo Futsal Academy (Pendekatan Arsitektur Kontemporer)*. Surakarta: Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Panggabean, I., P., T. (2018). Redaman Getaran Lantai Gedung Bertingkat Menggunakan Baja WF. *Juitech*, 02(01), 48-55.
- Perda Nomor 6 Tahun 2016 RPJMD Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016-2021¹. Bab V Visi, Misi, Tujuan, dan Sasaran, <https://bit.ly/3AFLun3>
- Perda Nomor 6 Tahun 2016 RPJMD Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016-2021², file:///C:/Users/Acer/Downloads/Perda%20Konawe%20Selatan%20No.06%20Tahun%202016.pdf
- Pratama, Y., R. (2019). *Analisis Brand Image Lapangan Futsal Di Bandar Lampung*. Bandar Lampung: Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung.
- Prisvega, N., E. 2020. *Manajemen Bisnis Lapangan Futsal di Kota Semarang*. Semarang: Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.
- Rayawang, R., H., Honggowidjaja, S., P., & Basuki, B. (2017). Perancangan Interior Lobby, Café dan Retail Stadion Futsal di Surabaya. *Jurnal Intra*, 5(2), 591-600.
- Roihah, L. (2020). Analisis Standarisasi Pada Lapangan Futsal Metro Sport Center Imam Bonjol. *Imaji*, 9(3), 301-310.
- Rosyada, D. (2020). *Penelitian Kualitatif Untuk Ilmu Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santina, A., C., Zuraidah, S., & Hastono, B., K. (2018). Optimalisasi Profil Baja IWF Pada Konstruksi Bangunan Parkir Sepeda Motor 4 Lantai (Studi Kasus Gedung Spazio Tower 2, Surabaya). *Gestram: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 01(02), 72-79.
- Siagian, P., D. (2017). *Planning Modification Of Hotel Pop Padang Building Structure By Using Steel With Eccentrically Braced Frame System*. Surabaya: Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Sepuluh Nopember Institute of Technology Surabaya.
- Siregar, A. Z., & Harahap, N. (2019). *Strategi dan Teknik Penulisan Karya Tulis Ilmiah dan Publikasi*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Siregar, F., M., Yarmani, & Ilahi, B., R. (2018). Analisis SMA Negeri Berprestasi Di Bidang Ekstrakurikuler Futsal Kota Bengkulu. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 111-117.
- Wardani, D., E., S., Setyawan, D., A., & Kusumawardhana, B. (2021). Analisis Pengelolaan Olahraga Rekreasi I'ampelgading Homeland di Desa Kenteng Kabupaten Semarang. *Journal of Physical Activity and Sports*, 2(1), 38-48.
- Wirawan, I., P., A., P. (2021). Analisis Perilaku Dan Kinerja Struktur Baja Dengan Sistem Struktur Diagrid Dan Inverted V-Braced. *Jurnal Ilmiah Telsinas*, 4(1), 25-30.
- Yulianto, Ramadiani, & Kridalaksana, A., H. (2018). Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(1), 14-21.
- Zaky, A., Wahyuni, E., & Isdarmanu. (2017). Modifikasi Perencanaan Apartemen Grand Kamala Lagoon Menggunakan Struktur Baja Komposit dengan Sistem Rangka Berpengaku Eksentris. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), D198-D204.