BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Pengenalan Arsitektur Tradisional

Arsitektur berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani: yaitu *arkhe* dan *tektoon*. *Arkhe* berarti yang asli, awal, utama, otentik. *Tektoon* berarti berdiri, stabil, kokoh, stabil statis. Jadi *arkhitekton* diartikan sebagai pembangunan utama, tukang ahli. Jadi, pengertian arsitektur dapat disimpulkan sebagai seni dan ilmu bangunan, praktik keprofesian, proses membangun, bukan sekadar suatu bangunan. [5]

Arsitektur selalu berubah dan menyesuaikan diri dengan perkembangan manusia dan zamannya. Karena manusia berubah maka sering pula aturan yang berlaku berubah. Di dalam beberapa segi bentuk mungkin tetap, sedangkan makna atau interpretasi dari bentuk tersebut berubah. Demikian pula sebaliknya, karena nilai kemasyarakatan berubah maka bentuk turut menyesuaikan kepada perubahan tersebut.

Arsitektur tradisional ialah suatu bangunan yang bentuk, struktur, fungsi, ragam hias dan cara pembuatannya diwariskan secara turun temurun serta dapat dipakai untuk melakukan aktivitas kehidupan dengan sebaik-baiknya. Kebudayaan dilihat dari segi bahasa, berasal dari kata “budaya“ yang berarti suatu cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok orang dan diwariskan dari generasi ke generasi. Kebudayaan merupakan seluruh sikap, adat istiadat, dan kepercayaan yang membedakan sekelompok orang dengan kelompok lain, kebudayaan ditransmisikan melalui bahasa, objek material, ritual, institusi (misalnya sekolah), dan kesenian, dari suatu generasi kepada generasi berikutnya (*Dictionary of Cultural Literatur*).[1]

Arsitektur tradisional dan vernakular di Indonesia berasal dari dua sumber. Pertama adalah dari tradisi Hindu besar dibawa ke Indonesia dari India melalui

Jawa. Yang kedua adalah arsitektur pribumi asli. Rumah-rumah vernakular yang kebanyakan ditemukan di daerah pedesaan dibangun dengan mengugnakan bahan-bahan alami seperti atap ilalang, bambu, anyaman bambu, kayu kelapa, dan batu. Bangunan adalah penyesuain sepenuhnya selaras dengan lingkungan sekitar. Rumah-rumah di pedalaman di Indonesia masih banyak yang menggunakan bambu, namun dengan seiring dengan proses modernisasi, bangunan-bangunan bambu ini sedikit demi sedikit diganti dengan bangunan dinding bata.



Gambar 2. 1 Arsitektur Bangunan Tradisional di Indonesia

Bangunan vernakular yang tertua di Indonesia saat ini tidak lebih dari sekitar 150 tahun usianya. Namun dari relief di dinding abad ke-9 di candi Borobudur di Jawa Tengah mengungkapkan bahwa ada hubungan erat dengan arsitektur rumah vernakular kontemporer yang ada saat ini. Arsitektur vernakular Indonesia juga mirip dengan yang dapat ditemukan di seluruh pulau-pulau di Asia Tenggara. Karakteristik utamanya adalah dengan digunakannya lantai yang ditinggikan (kecuali di Jawa), atap dengan kemiringan tinggi menyerupai pelana dan penggunaan material dari kayu dan bahan organik tahan lama lainnya. [1]

2.1.1 Jenis-Jenis Bangunan Tradisional Adat diIndonesia

Banyak sekali jenis bangunan tradisional adat di Indonesia. Setiap tempat atau daerah memiliki bangunan adat atau bangunan khas yang mencerminkan

identitas daerah tersebut. Biasanya diimplemantasikan pada bangunan rumah. Berikut adalah beberapa rumah adat yang ada di Indonesia.

2.1.1.1 Bangunan Tradisional Adat Bali (Pura Besakih)



Gambar 2. 2 Bangunan Tradisonal Adat Bali (Pura Besakih)

Di karenakan adat yang sangat kental pada masyarakat Bali inilah sangat mempengaruhi arsitektur pembangunan rumah tinggal mereka. Rumah adat Bali sampai sekarang masih diterapkan dengan kemajuan jaman era moderenisasi tidak dapat menggilasnya begitu saja, pemerintah daerah menerapkan UU mengenai pendirian bangunan di pulau Bali yang harus menerapkan hukum-hukum adat mereka.

Rumah Bali merupakan penerapan dari pada filosofi yang ada pada masyarakat Bali itu sendiri. Ada tiga aspek yang harus di terapkan di dalamnya, aspek pawongan (manusia / penghuni rumah), pelemahan (lokasi /lingkungan) dan yang terahir parahyangan. Kedinamisan dalam hidup akan tercapai apabila terwujudnya hubungan yang harmonis antara ke 3 aspek tadi. Untuk itu pembangunan sebuah rumah Bali harus meliputi aspek-aspek tersebut atau yang biasa disebut Tri Hita Karana.

Pura adalah istilah untuk tempat ibadah agama Hindu di Indonesia. Pura di Indonesia terutama terkonsentrasi di Bali sebagai pulau yang mempunyai mayoritas penduduk penganut agama Hindu. Kata "Pura" sesungguhnya berasal dari akhiran bahasa Sansekerta (-pur, -puri, -pura, -

puram, -pore), yang artinya adalah kota, kota berbenteng, atau kota dengan menara atau istana. Dalam perkembangan pemakaiannya di Pulau Bali, istilah "Pura" menjadi khusus untuk tempat ibadah; sedangkan istilah "Puri" menjadi khusus untuk tempat tinggal para raja dan bangsawan.[5]

Bangunan suci Hindu umumnya menyerupai replika sebuah gunung, karena menurut filsafat Hindu, gunung melambangkan alam semesta dengan ketiga bagiannya. Selain itu, gunung merupakan kediaman para Dewa, seperti misalnya gunung Kailasha yang dipercaya sebagai kediaman Dewa Siwa. Selain menyerupai gunung, terdapat bangunan suci Hindu yang memiliki atap bertumpuk-tumpuk, dan di Indonesia dikenal dengan istilah Meru. Meru merupakan lambang dari lapisan alam, mulai dari alam terendah sampai alam tertinggi. Pura merupakan tempat ibadah dalam agama hindu, di setiap pura dibali memiliki makna, serta sejarah yang melatarbelakangi, yang di wariskan oleh leluhur, untuk masyarakat Hindu kususnya di Bali. Pura Besakih merupakan Pura terbesar di Bali, dengan sejarah pendirian dan filosofis yang mendasari kehidupan masyarakat hindu di Bali hingga saat ini.

Keberadaan fisik bangunan Pura Besakih, tidak sekedar menjadi tempat bersemayamnya Tuhan, menurut kepercayaan Agama Hindu Dharma, yang terbesar di pulau Bali, namun di dalamnya memiliki keterkaitan latar belakang dengan makna Gunung Agung. Sebuah gunung tertinggi di pulau Bali yang dipercaya sebagai pusat Pemerintahan Alam Arwah, Alam Para Dewata, yang menjadi utusan Tuhan untuk wilayah pulau Bali dan sekitar. Sehingga tepatlah kalau di lereng Barat Daya Gunung Agung dibuat bangunan untuk kesucian umat manusia, Pura Besakih yang bermakna filosofis.

Makna filosofis yang terkadung di Pura Besakih dalam perkembangannya mengandung unsur-unsur kebudayaan yang meliputi:

1. Sistem pengetahuan,
2. Peralatan hidup dan teknologi,
3. Organisasi sosial kemasyarakatan,
4. Mata pencaharian hidup,
5. Sistem bahasa,

6. Religi dan upacara, dan
7. Kesenian.

Ketujuh unsur kebudayaan itu diwujudkan dalam wujud budaya ide, wujud budaya aktivitas, dan wujud budaya material. Hal ini sudah muncul baik pada masa pra-Hindu maupun masa Hindu yang sudah mengalami perkembangan melalui tahap mitis, tahap ontologi dan tahap fungsional.

2.1.1.2 Bangunan Tradisional Adat Jawa (Rumah Joglo)



Gambar 2. 3 Bangunan Tradisional Adat Jawa (Rumah Joglo)

Rumah Joglo umumnya terbuat dari kayu Jati. Sebutan Joglo mengacu pada bentuk atapnya, mengambil *stilasi bentuk* sebuah gunung. *Stilasi bentuk* gunung bertujuan untuk pengambilan filosofi yang terkandung di dalamnya dan diberi nama atap Tajug, tapi untuk rumah hunian atau sebagai tempat tinggal, atapnya terdiri dari 2 tajug yang disebut atap Joglo/Juglo / Tajug Loro [1]. Dalam kehidupan orang Jawa gunung merupakan sesuatu yang tinggi dan disakralkan dan banyak dituangkan kedalam berbagai simbol, khususnya untuk simbol-simbol yang berkenaan dengan sesuatu yang magis atau mistis. Hal ini karena adanya pengaruh kuat keyakinan bahwa gunung atau tempat yang tinggi adalah tempat yang dianggap suci dan tempat tinggal para Dewa.

Pengaruh kepercayaan animisme, Hindu dan Budha masih sangat kental mempengaruhi bentuk dan tata ruang rumah Joglo tersebut contohnya:

Dalam rumah adat Joglo, umumnya sebelum memasuki ruang induk kita akan melewati sebuah pintu yang memiliki hiasan *sulur gelung* atau *makara.* Hiasan ini ditujukan untuk tolak balak, menolak maksud – maksud jahat dari luar hal ini masih dipengaruhi oleh kepercayaan animisme.

Kamar tengah merupakan kamar sakral. Dalam kamar ini pemiliki rumah biasanya menyediakan tempat tidur atau katil yang dilengkapi dengan bantal guling, cermin dan sisir dari tanduk. Umumnya juga dilengkapi dengan lampu yang menyala siang dan malam yang berfungsi sebagai pelita, serta ukiran yang memiliki makna sebagai pendidikan rohani, hal ini masih dalam pengaruh ajaran Hindu dan Budha.

Rumah Joglo juga menyiratkan kepercayaan kejawen masyarakat Jawa yang berdasarkan sinkretisme. Keharmonisan hubungan antara manusia dan sesamanya (“kawulo” dan “gusti”), serta hubungan antara manusia dengan lingkungan alam di sekitarnya (“microcosmos” dan “macrocosmos”), tecermin pada tata bangunan yang menyusun rumah joglo. Baik itu pada pondasi, jumlah saka guru (tiang utama), bebatur (tanah yang diratakan dan lebih tinggi dari tanah disekelilingnya), dan beragam ornamen penyusun rumah joglo [5].

Rumah Joglo mempunyai banyak jenis seperti

- Joglo Lawakan
- Joglo Sinom
- Joglo Jompongan
- Joglo Pangrawit
- Joglo Mangkurat

Arsitektur rumah Joglo menyiratkan pesan-pesan kehidupan manusia terhadap kebutuhan “papan”. Bahwa rumah bukankah sekedar tempat berteduh, tapi ia juga merupakan “perluasan” dari diri manusia itu sendiri. Berbaur harmoni dengan alam di sekitarnya. Rumah Joglo pada umumnya sama pada bentuk global dan tata ruangnya.

2.1.1.3 Bangunan Tradisional Adat Papua (Rumah Honai)



Gambar 2. 4 Bangunan Tradisional Adat Papua (Rumah Honai)

Honai adalah rumah khas Papua. Rumah Honai terbuat dari kayu dengan atap berbentuk kerucut yang terbuat dari jerami atau ilalang. Honai sengaja dibangun sempit atau kecil dan tidak berjendela yang bertujuan untuk menahan hawa dingin pegunungan Papua. Honai biasanya dibangun setinggi 2,5 meter dan pada bagian tengah rumah disiapkan tempat untuk membuat api unggun untuk menghangatkan diri. Rumah Honai terbagi dalam tiga tipe, yaitu untuk kaum laki-laki (disebut Honai), wanita (disebut Ebei), dan kandang babi (disebut Wamai) [5].

Rumah Honai biasa ditinggali oleh 5 hingga 10 orang. Rumah Honai dalam satu bangunan digunakan untuk tempat beristirahat (tidur), bangunan lainnya untuk tempat makan bersama, dan bangunan ketiga untuk kandang ternak. Rumah Honai pada umumnya terbagi menjadi dua tingkat. Lantai dasar dan lantai satu dihubungkan dengan tangga dari bambu. Para pria tidur pada lantai dasar secara melingkar, sementara para wanita tidur di lantai satu.

2.1.1.4 Bangunan Tradisional Adat Kalimantan Tengah (Rumah Betang)



Gambar 2. 5 Bangunan Tradisional Adat Kalimantan Tengah (Rumah Betang)

Ciri-ciri Rumah Betang yaitu yaitu bentuk panggung dan memanjang. Panjangnya bisa mencapai 30-150 meter serta lebarnya dapat mencapai sekitar 10-30 meter, memiliki tiang yang tingginya sekitar 3-5 meter. Biasanya Betang dihuni oleh 100-150 jiwa, Betang dapat dikatakan sebagai rumah suku, karena selain di dalamnya terdapat satu keluarga besar yang menjadi penghuninya dan dipimpin pula oleh seorang Pambakas Lewu.Bagian dalam betang terbagi menjadi beberapa ruangan yang bisa dihuni oleh setiap keluarga.

Pada suku Dayak tertentu, pembuatan rumah Betang atau rumah panjang haruslah memenuhi beberapa persyaratan berikut diantaranya pada hulunya haruslah searah dengan matahari terbit dan sebelah hilirnya ke arah matahari terbenam. Hal ini dianggap sebagai simbol dari kerja keras untuk bertahan hidup mulai dari matahari terbit hingga terbenam. Semua suku Dayak, terkecuali suku Dayak Punan yang hidup mengembara, pada mulanya berdiam dalam kebersamaan hidup secara komunal di rumah betang/rumah panjang, yang lazim disebut Lou, Lamin, Betang, dan Lewu Hante. Betang memiliki keunikan tersendiri. Keunikan dari rumah betang bisa dijelaskan sebagai berikut

Rumah betang bentuknya memanjang serta terdapat sebuah tangga dan pintu masuk ke dalam betang. Tangga sebagai alat penghubung pada betang dinamakan hejot. Betang yang dibangun tinggi dari permukaan tanah dimaksudkan untuk menghindari hal-hal yang meresahkan para penghuni betang, seperti menghindari musuh yang dapat datang tiba-tiba, binatang buas, ataupun banjir yang terkadang datang melanda.Hampir semua betang dapat ditemui di pinggiran sungai-sungai besar yang ada di Kalimantan.[5]

2.1.1.5 Bangunan Tradisional Adat Sulawesi Selatan (Rumah Tongkonan)



Gambar 2. 6 Bangunan Tradisional Adat Sulawesi Selatan (Rumah Tongkonan)

Berdasarkan asal katanya, “tongkon,” artinya memang menduduki atau tempat duduk. Tongkonan dikatakan sebagai tempat duduk karena merupakan tempat berkumpulnya para kaum bangsawan Toraja. Mereka biasanya duduk dalam tongkonan untuk berdiskusi mengenai masalah-masalah adat.

Bentuk tongkonan amat unik. Kedua ujung atapnya runcing ke atas mengingatkan kita pada rumah gadang dari Sumatera Barat. Ada yang mengatakan bentuknya seperti perahu dengan buritan tapi ada pula yang menyamakannya dengan tanduk kerbau. [5]

Satu hal yang pasti, semua tongkonan Toraja mengarah ke utara. Arah tongkonan serta ujung atap yang runcing ke atas melambangkan bahwa mereka

berasal dari leluhur yang datang dari utara. Ketika nanti mereka meninggal pun, mereka akan berkumpul bersama arwah leluhurnya di utara.

Selain bentuknya yang unik, tradisi tongkonan juga menarik. Menurut kisah setempat, tongkonan pertama dibangun oleh Puang Matua atau sang pencipta di surga. Dulu hanya bangsawan yang berhak membangun tongkonan. Selain itu, rumah adat tongkonan tidak dapat dimiliki secara individu tapi diwariskan secara turun-temurun oleh keluarga atau marga suku Toraja. [1]

2.1.1.6 Bangunan Tradisional Adat Sumatera Barat (Rumah Gadang)



Gambar 2. 7 Bangunan Tradisional Adat Sumatera Barat (Rumah Gadang)

Rumah Gadang ini dibuat dengan bentuk empat persegi panjang, dibagi atas dua bagian, yaitu depan dan belakang. Dari bagian depan Rumah Gadang terbuat dari bahan papan atau kayu. Papan dinding dipasang vertikal. Pada bagian ini biasanya penuh dengan ukiran ornamen. Pada umumnya bermotif akar, bunga, daun serta bidang persegi empat dan genjang. Penempatan motif ukiran tergantung pada susunan dan letak papan pada dinding Rumah Gadang. Sedangkan bagian luar belakang dilapisi dengan belahan bambu.

Semua jenis ukiran pada Rumah Gadang menunjukkan, bahwa unsur penting pembentuk budaya Minangkabau bercerminkan pada apa yang ada di

alam. Hal ini karena, hampir semua aspek kehidupan masyarakat Minangkabau berinspirasikan pada alam.

Cabang atau ranting akar berkeluk ke luar, ke dalam, ke atas dan ke bawah. Disamping motif akar, motif lain yang dijumpai adalah motif geometri bersegi tiga, empat dan genjang. Motif daun, bunga atau buah dapat juga diukir tersendiri atau secara berjajaran.

Seni ukir tradisional Minangkabau merupakan gambaran kehidupan masyarakat. Ukiran tersebut dipahatkan pada dinding rumah gadang. Ini merupakan wahana komunikasi dengan memuat berbagai tatanan sosial dan pedoman hidup bagi masyarakatnya. Seni ukir yang terdapat pada rumah gadang merupakan ilustrasi dari masyarakatnya dan ajaran adat yang divisualisasikan dalam bentuk ukiran, sama halnya dengan relief yang terdapat pada candi Borobudur. Rumah tradisional ini dibina dari tiang-tiang panjang, bangunan rumah dibuat besar ke atas, tapi tidak mudah roboh oleh goncangan. Setiap elemen dari Rumah Gadang mempunyai makna tersendiri yang dilatari oleh tambo yang ada dalam adat dan budaya masyarakat setempat. [5]

2.1.1.7 Bangunan Tradisional Adat Sumatera Utara (Rumah Bolon)



Gambar 2. 8 Bangunan Tradisional Adat Sumatera Utara (Rumah Bolon)

Ruma gorga atau sering disebut *ruma bolon* atau *"Si Baganding Tua"* adalah rumah adat suku Batak yang sekaligus menjadi simbol status

sosial masyarakat yang tinggal di Tapanuli, Sumatera Utara. Rumah Bolon dirancang oleh arsitek kuno Simalungun. Mereka yang dikategorikan sebagai suku Batak itu meliputi 6 puak, yaitu: Batak Toba, Batak Karo, Batak Pakpak, Batak Simalungun, Batak Angkola, dan Batak Mandailing.

Rumah adat Batak terdiri atas 2 bangunan utama yaitu *ruma* (tempat tinggal) dan *sopo* (lumbung padi). Letak keduanya saling berhadapan dipisahkan pelataran luas yang berfungsi sebagai ruang kegiatan warganya. Rumah adat ini berbentuk empat persegi panjang dengan denah dalamnya merupakan ruangan terbuka tanpa kamar atau pun sekat pemisah. Dahulu, sebuah rumah adat Batak berukuran besar (*rumah bolon*) dihuni 2 hingga 6 keluarga.

Memasuki Rumah Bolon ini harus menaiki tangga yang terletak di tengah-tengah rumah, dengan jumlah anak tangga yang ganjil. Bila orang hendak masuk rumah tersebut, harus menundukkan kepala agar tidak terbentur pada balok yang melintang. Hal ini diartikan tamu harus menghormati si pemilik rumah.

Lantai rumah adat Batak Toba Sumatera Utara ini kadang-kadang mencapai ketinggian 1,75 m di atas permukaan tanah dan bagian bawah dipergunakan untuk memelihara hewan, seperti babi, ayam, dan sebagainya. Pintu masuk rumah dahulunya memiliki 2 macam daun pintu yaitu daun pintu yang horizontal dan vertikal, tapi sekarang daun pintu yang horizontal tak dipakai lagi.

Ruangan dalam rumah adat merupakan ruangan terbuka tanpa kamar-kamar. Walaupun bersamaan di dalam ada lebih dari satu keluarga, tapi bukan berarti tidak ada pembagian ruangan karena dalam rumah adat ini pembagian ruangan dibatasi oleh adat mereka yang kuat

Rumah adat ini yang atapnya berbentuk segitiga dan bertingkat tiga. di setiap puncak dan segitiganya terdapat kepala kerbau yang melambangkan kesejahteraan bagi penghuni rumahnya. Ciri utama bagian atap yang berbentuk segitiga tersebut berbahan anyaman bambu (*lambe-lambe*). Biasanya *lambe-*

lambe menjadi personifikasi sifat pemilik rumah tersebut yang ditandai dengan warna merah, putih dan hitam.

Rumah bolon ini memiliki ornamen ukiran yang indah. Bagian luar dan depan rumah memuat ukiran yang dicat tiga warna yaitu merah-hitam-putih. Ukiran tersebut nyatanya penuh makna simbolik yang menampilkan pandangan kosmologis dan filosofis budaya Batak. Di sebelah kiri dan kanan tiang rumah ada ukiran yang menggambarkan payudara sebagai lambang kesuburan (*odap-odap*). Ada juga ukiran cicak sebagai lambang penjaga dan pelindung rumah (*boraspati*).

Bisa ditarik kesimpulan bahwa ciri khas dari rumah bolon ini sebagai berikut :

- Rumah Panggung, Bagian Kolong untuk tempat hewan peliharaan
- Karena berbentuk rumah panggung, maka memiliki tangga yang jumlah anak tangganya selalu ganjil.
- Pintu masuk rumah rendah "sibaba ni aporit" filosofinya adalah menghormati si pemilik rumah
- Pada bagian depan rumah Bolon, tepatnya di atas pintu terdapat gorga, sebuah lukisan berwarna merah, hitam, dan putih. Biasanya terdapat lukisan hewan seperti cicak, ular ataupun kerbau.

2.1.1.8 Bangunan Tradisional Adat Nusa Tenggara Timur (Rumah Musalaki)



Gambar 2. 9 Bangunan Tradisional Adat Nusa Tenggara Timur (Rumah Musalaki)

Rumah musalaki adalah rumah adat Nusa Tenggara Timur, rumah ini tempat tinggal Lurah, Camat, atau pembesar lainnya. Rumah ini berbentuk panggung, atapnya yang berbentuk seperti gunung yang merucut yang terbuat dari ijuk. Rumah ini di bagian bawahnya terdapat balai panjang tempat menerima tamu. Tiang-tiangnya berdiri di atas batu besar sehingga tidak perlu ditanam di dalam tanah.

Ciri khas Rumah Musalaki

- berupa rumah panggung
- dibawahnya terdapat balai panjang tempat menerima tamu
- tiang rumah diatas batu/tidak ditanam

2.1.1.9 Bangunan Tradisional Adat Sulawesi Barat (Rumah Mamuju)



Gambar 2. 10 Bangunan Tradisional Adat Sulawesi Barat (Rumah Mamuju)

Rumah Adat Sulawesi Barat Provinsi Sulawesi Barat memiliki beberapa jenis rumah adat, diantaranya adalah rumah adat Mamuju. Memiliki arti atau makna tersendiri dalam setiap bentuk fisik atau ciri khas arsitekturnya. Bentuk rumah adat mamuju yaitu rumah panggung yang sangat besar dengan ciri khas tangga dibagian depan rumah tradisional tersebut.

Rumah Adat Mamuju adalah kesatuan bangunan yang merupakan kesatuan nilai terpisahkan dengan bangunan lain. Bangunan-bangunan ini terdiri atas: 1 bangunan rumah utama (Salassa), 1 bangunan barada raja, 1 bangunan rumah pengawai, 1 bangunan pandai besi dan emas, 1 lumbung pangan, 1 bangunan kandang kuda dan rusa serta 2 tempat duduk penjaga. Bangunan ini berada di tengah kota Mamuju, ibukota Sulawesi Barat.

2.1.1.10 Bangunan Tradisional Adat Kalimantan Selatan (Rumah Banjar Bubungan Tinggi)



Gambar 2. 11 Bangunan Tradisional Adat Kalimantan Selatan (Rumah Banjar Bubungan Tinggi)

Rumah adat di Kalimantan Selatan ada beberapa macam, diantaranya ada rumah suku Banjar yang disebut Rumah Bubungan Tinggi dan rumah dari suku Dayak Bukit yang dikenal dengan sebutan Balai.

Rumah Banjar: adalah rumah tradisional suku Banjar. Arsitektur tradisional ciri-cirinya antara lain memiliki perlambang, memiliki penekanan pada atap, ornamental, dekoratif dan simetris.

Rumah tradisonal Banjar adalah type-type rumah khas Banjar dengan gaya dan ukirannya sendiri mulai sebelum tahun 1871 sampai tahun 1935. Pada tahun 1871 pemerintah kota Banjarmasin mengeluarkan segel izin pembuatan Rumah Bubungan Tinggi di kampung Sungai Jingah yang merupakan rumah tertua yang pernah dikeluarkan segelnya.

Umumnya rumah tradisional Banjar dibangun dengan ber-anjung (ba-anjung) yaitu sayap bangunan yang menjorok dari samping kanan dan kiri bangunan utama karena itu disebut Rumah Baanjung. Anjung merupakan ciri khas rumah tradisional Banjar, walaupun ada pula beberapa type Rumah Banjar yang tidak ber-anjung. Tipe rumah yang paling bernilai tinggi adalah

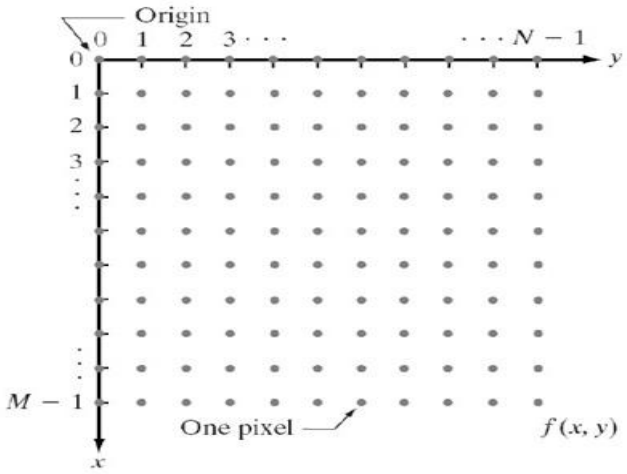
Rumah Bubungan Tinggi yang biasanya dipakai untuk bangunan keraton (Dalam Sultan).

Jadi nilainya sama dengan rumah joglo di Jawa yang dipakai sebagai keraton. Keagungan seorang penguasa pada masa pemerintahan kerajaan diukur oleh kuantitas ukuran dan kualitas seni serta kemegahan bangunan-bangunan kerajaan khususnya istana raja (Rumah Bubungan Tinggi). Dalam suatu perkampungan suku Banjar terdiri dari bermacam-macam jenis rumah Banjar yang mencerminkan status sosial maupun status ekonomi sang pemilik rumah. Dalam kampung tersebut rumah dibangun dengan pola linier mengikuti arah aliran sungai maupun jalan raya terdiri dari rumah yang dibangun mengapung di atas air, rumah yang didirikan di atas sungai maupun rumah yang didirikan di daratan, baik pada lahan basah (alluvial) maupun lahan kering.

2.2 Citra Digital

Secara umum, pengolahan citra digital menunjukan pada pemosresan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (array) yang berisi nilai-nilai real maupun komplek yang direpresentasikan dengan deret bit tertentu

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi f(x,y) berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas suatu tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y dan nilai ampitudo f secara keseluruhan sehingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Gambar 2.12 menujukan posisi koordinat citra digital. [6]

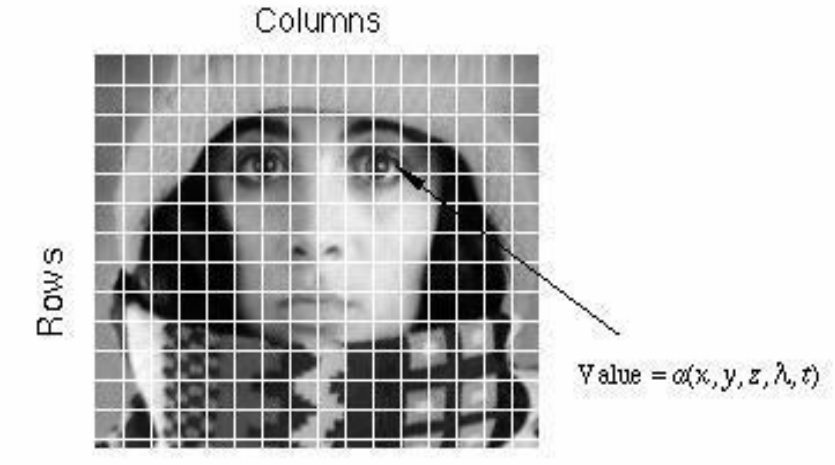


Gambar 2. 12 Koordinat Citra Digital

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & \dots \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \dots \dots \dots (2.1)$$

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan picture *element*, *image element*, *pels*, atau *pixels*. Istilah terakhir (*pixel*) paling sering digunakan pada citra digital. Gambar 2.13 menunjukan ilustrasi digitalisasi citra



Gambar 2. 13 Ilustrasi Digitalisasi Citra

2.2.1 Jenis Citra

Nilai suatu *pixel* memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0-255. Citra dengan penggabaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer. Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai pixelnya. [6]

2.2.1.1 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai *pixel* yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (*black and white*) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap *pixel* dari citra biner.

Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi ataupun *dithering*.



Gambar 2. 14 Citra Biner

2.2.1.2 Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya, dengan kata lain nilai bagian *RED = GREEN = BLUE*. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan di sini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga

mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan).



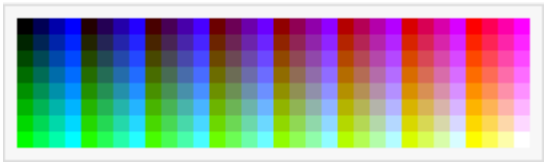
Gambar 2. 15 Citra *Grayscale*

2.2.1.3 Citra Warna (8 bit)

Setiap *pixel* dari citra warna (8 bit) hanya di wakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna. Ada dua jenis citra warna 8 bit. Pertama, citra warna 8 bit dengan menggunakan palet warna 256 dengan setiap paletnya memiliki pemetaan nilai (*colormap*) RGB tertentu. Model ini lebih sering digunakan. Kedua, setiap *pixel* memiliki format 8 bit sebagai berikut.

Bit-7	Bit-6	Bit-5	Bit-4	Bit-3	Bit-2	Bit-1	Bit-0
R	R	R	G	G	G	B	B

Bentuk kedua ini dinamakan 8 bit *truecolor*. Berikut ini adalah warna-warnanya



Gambar 2. 16 8Bit *Truecolor*



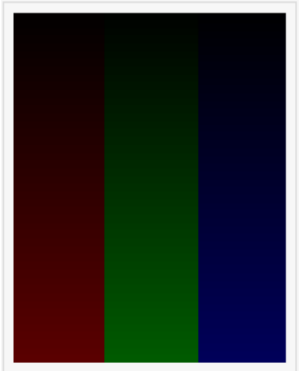
Gambar 2. 17 Citra Warna 8bit dengan Palet

2.2.1.4 Citra Warna (16 bit)

Citra warna 16 bit (biasanya disebut sebagai citra *highcolor*) dengan setiap *pixel*-nya diwakili dengan 2 byte memory (16 bit). Warna 16 Bit memiliki 65.536 warna. Dalam formasi bitnya, nilai merah dan biru mengambil tempat di 5 bit di kanan dan kiri. Komponen hijau memiliki 5 bit ditambah 1 bit ekstra. Pemilihan komponen hijau dengan deret 6 bit dikarenakan penglihatan manusia lebih sensitif terhadap warna hijau.

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
B	B	B	B	B	G	G	G	G	G	G	B	B	B	B	B

Berikut ini adalah deret warna yang dihasilkan dari warna 16 bit.



Gambar 2. 18 16bit *Highcolor*



Gambar 2. 19 Citra Warna 16bit

2.2.1.5 Citra Warna (24 bit)

Setiap *pixel* dari citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna. Variasi ini sudah lebih dari cukup untuk memvisualisasikan seluruh warna yang dapat dilihat penglihatan manusia. Penglihatan manusia dipercaya hanya dapat membedakan hingga 10 juta warna saja.

Setiap poin informasi *pixel* (RGB) disimpan ke dalam 1 byte data. 8 bit pertama menyimpan nilai biru, kemudian diikuti dengan nilai Hijau pada 8 bit kedua dan pada 8 bit terakhir merupakan warna merah.



Gambar 2. 20 Citra Warna 24bit

2.2.2 Karakteristik Citra Digital

Setiap citra digital memiliki beberapa karakteristik, antara lain yaitu : [7]

2.2.2.1 Ukuran Citra Digital

Ukuran citra (*image size*) menyatakan ukuran banyaknya *pixel* penyusun citra raster yang dinyatakan dalam matrik 2 dimensi, yaitu (X × Y) *Pixel*, dimana X menyatakan ukuran banyaknya *pixel* perbaris pada arah horizontal sedangkan Y menyatakan ukuran banyaknya *pixel* perkolom pada arah vertikal. Sebagai contoh, Citra digital berukuran 800 × 600 pixel, terdiri dari 800 × 600 pixel = 480.000 *pixel*, dengan susunan 800 *pixel* setiap baris pada arah horizontal dan 600 *pixel* setiap kolom pada arah vertikal.

2.2.2.2 Resolusi

Atribut citra digital yang tak kalah pentingnya adalah resolusi (*resolution*), yang didefinisikan sebagai banyaknya *pixel* dalam setiap satuan panjang. Umumnya, resolusi dinyatakan dalam satuan dpi (dot per inchi). Sebagai contoh, citra digital yang memiliki resolusi 72 dpi, berarti terdiri dari 72 dot 9 (titik) pada setiap inchi. Semakin tinggi resolusi suatu citra digital, maka kualitasnya akan semakin baik.

2.2.3 *Format File* Citra

Format file citra standar yang digunakan saat ini terdiri dari beberapa jenis. Format-format ini digunakan dalam menyimpan citra dalam sebuah file. Setiap format memiliki karakteristik masing-masing, berikut ini penjelasan format umum digunakan saat ini. [6]

2.2.3.1 Bitmap (.bmp)

Format .bmp adalah format penyimpanan standar tanpa kompresi yang umum dapat digunakan untuk menyimpan citra biner hingga citra warna. Format ini terdiri dari beberapa jenis yang setiap jenisnya ditentukan dengan jumlah bit yang digunakan untuk penyimpanan sebuah nilai *pixel*.

2.2.3.2 *Tagged Image Format* (.tif, .tiff)

Format .tif merupakan format penyimpanan citra yang dapat digunakan untuk menyimpan citra bitmap hingga citra warna palet terkompresi. Format ini digunakan untuk menyimpan citra yang tidak terkompresi dan juga citra terkompresi.

2.2.3.3 *Portable Network Graphics* (.png)

Format .png adalah format penyimpanan citra terkompresi. Format ini dapat digunakan pada citra *grayscale*, citra dengan palet warna, dan juga citra *fullcolor*. Format .png juga dapat menyimpan informasi hingga kanal apha dengan menyimpan sebesar 1 hingga 16 bit per kanal.

2.2.3.4 JPEG (.jpg)

.jpg adalah format yang sangat umum digunakan saat ini khususnya untuk transmisi citra. Format ini digunakan untuk menyimpan citra hasil kompresi dengan metode JPEG.

2.2.3.5 MPEG (.mpg)

Format ini digunakan di dunia internet dan diperuntukan sebagai format penyimpanan citra bergerak (Video). Format ini mendukung video kompresi ber-rugi.

2.2.3.6 *Graphics Interchange Format* (.gif)

Format ini dapat digunakan pada citra warna dengan palet 8 bit. Penggunaan umumnya pada aplikasi web. Kualitas yang rendah menyebabkan format ini tidak terlalu populer dikalangan peneliti pengolahan citra digital.

2.2.3.7 RGB (.rgb)

Format ini merupakan format penyimpanan citra yang dibuat oleh silicon graphics untuk menyipan citra berwarna.

2.2.3.8 RAS (.ras)

Format .ras digunakan untuk menyimpan citra dengan format RGB tanpa kompresi.

2.2.3.9 *Postscript* (.ps, .eps, .epfs)

Format ini diperkenalkan sebagai format untuk penyimpanan citra buku elektronik. Dalam format ini, citra direpresentasikan kedalam deret nilai desimal atau hexadesimal yang dikodekan ke dalam ASCII.

2.2.3.10 *Portable Image File Format*

Format ini memiliki beberapa bagian diataranya adalah portable bitmap, portable graymap, portable pixmap, dan portable networkmap dengan format berturut-turut adalah .pbm, .pgm, .ppm, dan .pnm. format ini baik digunakan untuk menyimpan dan membaca kembali data citra.

2.2.3.11 PPM

PPM terdiri dari dua buah bagian umum yaitu bagian pendahuluan dan bagian data citra. Bagian pendahuluan memiliki tiga bagian kecil, yang pertama adalah pengenalan PPM yang dapat berupa *P*3 (untuk citra ASCII) dan *p*6 (untuk citra binari). Bagian pendahuluan yang kedua adalah ukuran panjang dan lebar citra. Bagian ketiga dari pendahuluan adalah nilai maksimum dari komponen warna. Keistimewaanya adalah dalam data citra dapat disimpan komentar dengan memberi tanda ‘#’ sebelum komentar.

2.2.3.12 PGM

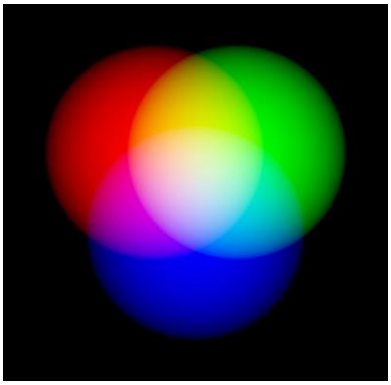
Format ini hampir mirip dengan format PPM hanya saja format ini menyimpan informasi *grayscale* (satu nilai per *pixel*). Pengenal yang digunakan adalah *p*2 dan *p*5.

2.2.3.13 PBM

PBM digunakan untuk menyipan citra biner. Hampir sama dengan PPM dan PGM, format PBM ini memiliki pendahuluan, hanya saja pendahuluannya tidak memiliki bagian ketiga (penjelasan nilai maksimum *pixel*). Penggenap yang digunakan adalah *p*1.

2.2.4 Representasi Warna Model RGB

Sistem warna **RGB** ini digunakan dalam Monitor CRT. Dimana sistem ini menggunakan konsep kepekatan 3 warna (*Red, Green, dan Blue)*, yang masing-masing warna dapat dikombinasi untuk mendapatkan warna yang berbeda, misalnya warna Merah dikombinasi dengan warna Hijau menghasilkan warna Kuning, warna Merah dikombinasi dengan warna Biru menghasilkan warna Magenta, warna Hijau dikombinasi dengan warna Biru menghasilkan warna Cyan. Seperti dapat kita lihat pada Gambar 2. 21.



Gambar 2. 21 Diagram Himpunan Warna RGB

Sedangkan Lawan dari Sistem warna **RGB** ini adalah Sistem warna **CMY** (*Cyan, Magenta, and Yellow*).

2.2.4.1 Kode Hexa Warna RGB

Kode hexa warna **RGB** merupakan kode yang merepresentasikan kepekatan dari 3 warna **RGB**. Dua digit pertama mewakili warna merah, dua digit selanjutnya mewakili warna hijau, dan dua digit terakhir mewakili warna biru, contoh, #ff0000 untuk warna merah, #00ff00 untuk warna hijau, dan #0000ff untuk warna biru. Untuk mencobanya dapat menggunakan aplikasi pemrosesan gambar seperti Photoshop ataupun Mspaint di windows, selain itu pada aplikasi coding web seperti Dreamweaver pun terdapat fitur ini.

2.2.4.2 Point-Point *Red Green* dan *Blue*

- Merah Menentukan kepekatan warna merah. Jika Anda mengubah merah, hue, saturasi, dan luminositas juga berubah.

- Hijau Menentukan kepekatan hijau. Jika Anda mengubah hijau, hue, saturasi, dan luminositas juga berubah.
- Blue Menentukan kepekatan biru. Jika Anda mengubah biru, hue, saturasi, dan luminositas juga berubah. [6]

2.3 Pengolahan Citra

Pengertian pengolahan citra (*image processing*) sedikit berbeda dengan pengertian mesin visual (*machine vision*), meskipun keduanya seolah-olah dapat dipergunakan dengan maksud yang sama. Terminologi pengolahan citra dipergunakan bila hasil pengolahan data yang berupa citra, adalah juga bentuk citra yang lain, yang mengandung atau memperkuat informasi khusus pada citra hasil pengolahan sesuai denga tujuan pengolahannya. Sedangkan terminologi mesin visual digunakan bila data hasil pengolahan citra langsung diterjemahkan dalam bentuk lain, misal grafik yang siap diinterpretasikan untuk tujuan tertentu, gerak peralatan atau bagian dari peralatan mekanis atau aksi lainnya yang berarti bukan merupakan citra lain. Dengan demikian jelaslah bahwa pengolahan citra merupakan bagian dari mesin visual, karena untuk menghasilkan keluarah selain citra, informasi dari citra yang ditangkap oleh kamera juga perlu diolah dan dipertajam pada bagian-bagian tertentu.

Image processing atau pengolah citra adalah bidang tersendiri yang sudah cukup berkembang semenjak orang mengerti bahwa komputer tidak hanya dapat menangani data teks, tetapi juga data citra. Teknik-teknik pengolahan citra biasanya digunakan untuk melakukan transformasi dari satu citra kepada citra lain, sementara tugas perbaikan informasi terletak pada manusia melalui penyusunan algoritmanya. [3] Bidang ini meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur. Sebaliknya, sistem visual menggunakan citra sebagai masukan tetapi menghasilkan keluaran jenis lainnya seperti representasi dari kontur obyek didalam citra, atau menghasilkan gerakan dari suatu peralatan mekanis yang terintegrasi dengan sistem visual. Jadi, penekanan pada sistem visual adalah perbaikan dan pengambilan informasi secara otomatis dengan interaksi manusia

yang minimal. Algoritma pengolahan citra sangat berguna pada awal perkembangan sistem visual, biasanya digunakan untuk menajamkan informasi tertentu pada citra, sebelum diolah lebih lanjut.

2.3.1 Kategori Pengolahan Citra

Pengolahan citra dapat dibagi kedalam tiga kategori yakni kategori rendah, menengah dan tinggi. [6]

2.3.1.1 Pengolahan Citra Kategori Rendah

Melibatkan operasi-operasi sederhana seperti prapengolahan citra untuk mengurangi derau, pengaturan kontras, dan pengaturan ketajaman citra. Pengolahan kategori rendah ini memiliki input dan output berupa citra.

2.3.1.2 Pengolahan Citra Kategori Menengah

Melibatkan operasi-operasi seperti segmentasi dan klasifikasi citra. Proses pengolahan citra menengah ini melibatkan input berupa citra dan output berupa atribut (fitur) citra yang dipisahkan dari citra input.

2.3.1.3 Pengolahan Citra Kategori Tinggi

Melibatkan proses pengenalan dan deskripsi citra

2.4 Deteksi Sudut

Teknik *image enhancement* atau perbaikan citra digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital, baik dalam tujuan untuk pandangan manusia atau untuk mengkonversi suatu citra agar memiliki format yang lebih baik sehingga citra tersebut menjadi lebih mudah diolah dengan mesin (komputer). [9]

Proses peningkatan mutu citra bertujuan untuk memperoleh citra yang dapat memberikan informasi sesuai dengan tujuan/kepentingan pengolahan citra. Proses peningkatan mutu citra ini termasuk memperbaiki citra yang ketika proses akuisisi mengalami ganguan yang signifikan seperti *noise*, gangguan geometris, radiometrik dan beberapa gangguan faktor alam lainnya. Secara umum domain dalam pengingkatan mutu citra ini dapat dilakukan secara spatial dan frekuensi.

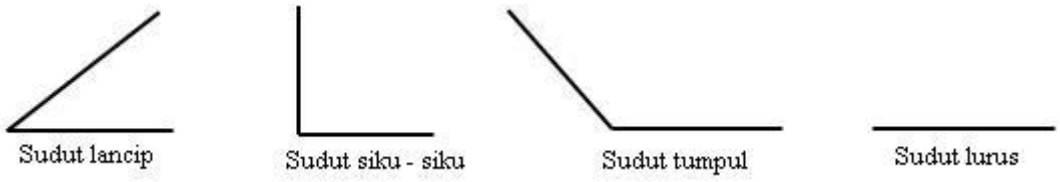
Domain spatial melakukan manipulasi nilai *pixel* secara langsung dengan dipengaruhi oleh nilai *pixel* lainnya secara spatial sedangkan domain frekuensi berdasarkan frekuensi spektrum citra.

Corner detection adalah pendeteksi pojokan-pojokan yang terdapat pada citra. *Corner detection* merupakan sebuah metode sebagai tahap awal dalam mencari sudut/corner suatu objek pada citra 2dimensi. *Corner* tersebut bermanfaat dalam proses *corelation,* yang selanjutnya bisa digunakan untuk menentukan jarak titik tersebut sehingga bisa mendapatkan koordinat 3dimensi yaitu [x, y, z] yang merupakan elemen dasar dalam proses rekontruksi 3dimensi.

Corner detection juga merupakan suatu pendekatan yang digunakan dalam sistem *Computer Vision* untuk mengekstrasi beberap jenis fitur dan menyipan isi dari suatu gambar. *Corner detection* sering digunakan dalam deteksi gerakan, pencocokan gambar, pelacakan, *mosaicing* gambar, panorama *stitching*, pemodelan 3dimensi dan pengenalan objek.

2.4.1 Definisi Sudut

Pengertian sudut adalah daerah yang dibentuk dari 2 pertemuan area yang berbeda dimana pada daerah yang bertemu tersebut mempunyai perbedaan intensitas yang tinggi dan minimal merupakan pertemuan 2 buah sisi.



Gambar 2. 22 Jenis-Jenis Sudut

2.4.2 Syarat-Syarat Deteksi Sudut

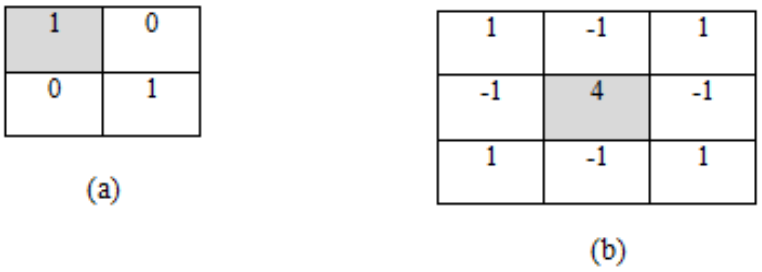
Deteksi sudut adalah pencarian nilai-nilai piksel yang memiliki perbedaan yang signifikan dengan piksel tetangganya. Suatu deteksi sudut dianggap baik apabila memenuhi syarat-syarat berikut :

a. Hanya terdapat sedikit kesalahan sudut yang terdeteksi dan sudut yang tidak terdeteksi.

b. Penempatan yang akurat. Penempatan sudut harus sedekat mungkin dengan lokasi sudut yang sebenarnya.
c. Hanya bereaksi pada sebuah sudut. Tidak terjadi sudut terdeteksi ulang.
d. Waktu yang dibutuhkan cepat. Algoritma harus cepat untuk dapat dilakukan proses selanjutnya.
e. Stabil yaitu apabila gambar berubah letak karena ada translasi ataupun rotasi posisi sudut yang terdeteksi tetap sama.

2.4.3 Kernel

Kernel adalah matrik yang pada umumnya berukuran kecil dengan elemen-elemennya adalah berupa bilangan. Kernel digunakan pada proses konvolusi oleh karena itu kernel disebut juga dengan *convolution window* (jendela konvolusi). Ukuran kernel dapat berbeda-beda, seperti 2x2, 3x3, 5x5 dan sebaginya. Elemen-elemen kernel juga disebut bobot (*weight*) merupakan bilangan-bilangan yang membentuk pola-pola tertentu. Kernel bisa juga disebut dengan tapis (*filter*), *template*, *mask*, serta *sliding window*. Dalam konsep morfologi kernel disebut juga dengan *structuring element*. [6]



Gambar 2. 23 Contoh Kernel (a) 2x2 dan (b) 3x3
(Sel dengan Warna abu-abu menyatakan pusat koordinat {0,0})

2.4.4 Konvolusi

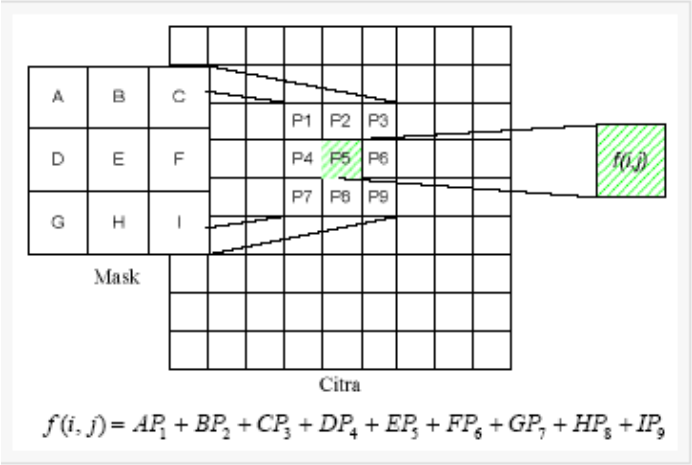
Konvolusi merupakan operator sentral pengolahan citra dan telah digunakan secara luas pada berbagai piranti lunak pengolahan citra. Proses konvolusi dapat dijelaskan sebagai berikut. Kernel (*sliding window*) diletakan pada setiap *pixe*l dari citra input dan menghasilkan *pixel* baru. Nilai *pixel* baru

dihitung dengan mengalihkan dengan setiap nilai *pixe*l tetangga dengan bobot yang berhubungan dengan kernel dan kemudian menjumlahkan hasil perkalian tersebut. Operator konvolusi menggunakan tanda (*). [6]

Konvolusi sebagai fungsi diskrit 2 dimensi dapat di definisikan dengan persamaan berikut :

$$h(x,y) = f(x,y) * g(x,y) = \sum_{u=1}^{m}\sum_{v=1}^{n} f(u,v)g(x-u,y-v) \dots\dots\dots\dots (2.2)$$

Dalam hal manipulasi citra untuk menghasilkan citra baru, konvolusi berarti komputasi dari jumlah pembobotan terhadap *pixel-pixel* pada citra. Dengan demikian, respon g[x,y] dapat disebut juga cetakan konvolusi, karena hasil operator dari konvolusi sangat tergantung pada g[x,y]. Ontuk setiap *pixel* pada citra nilia h[i,j] dihitung memetakan cetakan konvolusi ke *pixel* [i,j] dalam citra asal. Ilustrasi proses dari persamaan diatas ditunjukan pada gambar dibawah ini [7]



Gambar 2. 24 Contoh Matriks 3x3 untuk Konvolusi

Operasi konvolusi dilakukan dengan menggeser *mask* konvolusi *pixel* per *pixel* mulai dari posisi kiri atas sampai posisi kanan bawah yang sering disebut dengan *sliding window*. Hasil dari proses konvolusi disimpan pada matrik yang baru dengan posisi yang sama.

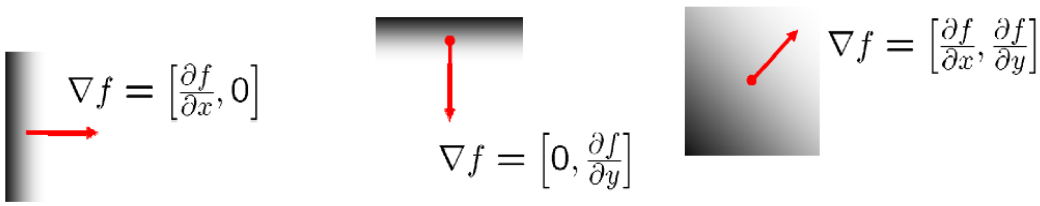
2.4.5 *Harris Corner Detection*

Harris corner detection adalah detektor titik (sudut), mampu menghasilkan nilai konsistensi walau dengan adanya rotasi, skala, variasi pencahayaan maupun *noise* pada gambar. Detektor sudut *harris* didasarkan pada fungsi autokorelasi sinyal lokal dimana fungsi autokorelasi lokal akan menghitung perubahan lokal dari sinyal. [3]

Menentukan suatu titik dapat dapat dianggap sabagai titik sudut adalah jika kedua titik tersebut sisisnya bertemu (titik dimana bertemunya dua buah garis miring). Titik sudut tidak akan bisa didefinisikan pada piksel tunggal, karena disana hanya ada satu gradien per titik. Perilaku gradien ini jika dicuplik dalam sebuah jendela kecil dapat dikategorikan berdasarkan statistik sebagai berikut :

1. Konstan
   - Jika hanya sedikit atau tidak ada perubahan kecerahan (*brightness*)
2. Sisi/tepi/garis
   - Jika terjadi perubahan kecerahan yang kuat pada suatu arah
3. Flow
   - Garis Paralel
4. Pojok (*Corner*)
   - Jika terjadi perubahan yang kuat dalam arah orthogonal

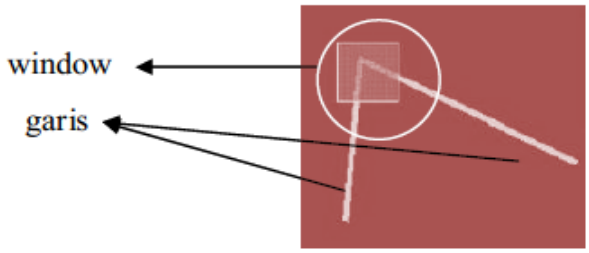
Gradien dari suatu citra adalah sebagai berikut : $\nabla f = \left[\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}\right] \ldots\ldots (2.3)$



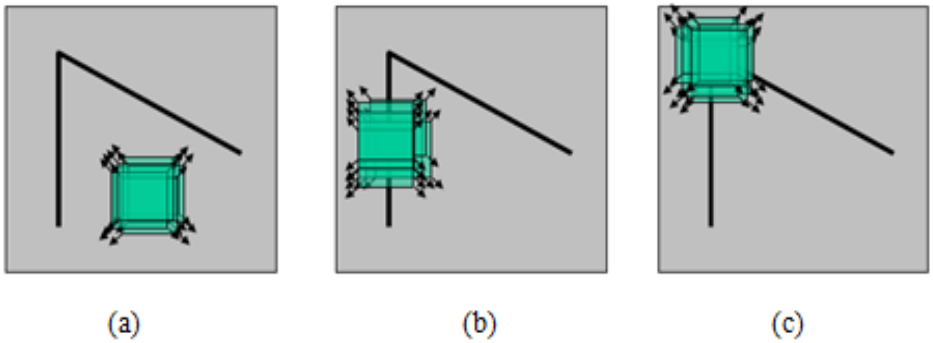
Gambar 2. 25 Gradien Garis

Selanjutnya dapat ditentukan bahwa pada jendela pencuplikan untuk satu titik disebut sebagai sudut adalah baik Ix = $\left[\frac{\partial f}{\partial x}\right]$ maupun Iy = $\left[\frac{\partial f}{\partial y}\right]$ tinggi.

Pada metode *harris corner detection* suatu pojok (sudut) akan mudah dikenali dengan menggunakan suatu nilai intensitas pada jendela (*window*) yang kecil yaitu pada suatu titik sudut dengan menggeser *window* tersebut kesegalah arah sehingga didapatkan nilai perbedaan yang besar.



Gambar 2. 26 Pencuplikan (*windowing*)



Gambar 2. 27 Jenis Wilayah *Region*

Keterangan

a. Konstan/flat
   - Tidak ada perubahan semua arah
   - Intensitas Changenya sangat kecil

b. Sisi/tepi/garis
   - Tidak ada perubahan sepanjang arah garis
   - Perubahannya hampir sangat kecil apabila digeser vertikal

c. Pojok (*corner*)
   - Terdapat perubahan yang signifikan pada segalah arah
   - Perubahannya besar disemua *direction*

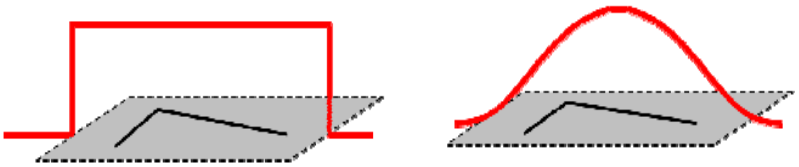
- Hasil perubahannya sangat besar (terlihat perbedaaanya)

Secara matematik harris corner detection dapat dituliskan sebagai berikut :

$$E(u,v) = \sum_{x,y} w\,(x,y)[I(x+u,y+v) - I(x,y)]^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (2.4)$$

Keterangan

- $\sum_{x,y} w\,(x,y)$: Window Function
- $I(x+u,y+v)$: Insensity Shifted
- $I(x,y)$: Intensity



Gambar 2. 28 Fungsi Penjedelaan Klasik dan Gaussian

Fungsi windowing W(x,y) bernilai 1 jika didalam jendela atau 0 jika diluar atau menggunakan bisa juga dengan menggunakan fungsi Gaussian.

Nilai pada bagian *intensity shifted* dan *intensity* untuk bagian yang flat/konstan akan bernilai kecil, sedangkan untuk daerah yang mengandung *corner* akan bernilai besar. Yang dicari adalah daerah dengan nilai E(u, v) yang besar.[9]

Untuk perubahan kecil [u, v] kita gunakan pendekatan bilinier :

$$E(u,v) \cong [u \;\; v] M \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots (2.5)$$

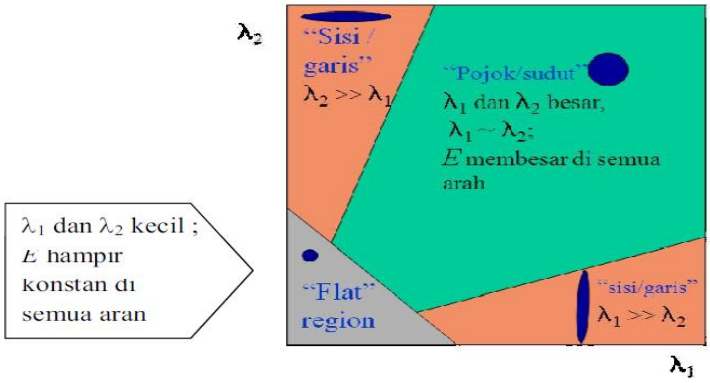
Dimana M adalah matrik 2x2 dihitung dari *image derivative* (turunan gambar)

$$M = \sum_{x,y} w\,(x,y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_x^2 \end{bmatrix} \ldots\ldots\ldots\ldots (2.6)$$

Intensitas perubahan pergeseran jendela : analisi eigenvalue

$E(u,v) \cong [u \;\; v] M \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix}$ $\lambda_1 \lambda_2$ adalah $eigenvalue$ dari M

Klasifikasi titik citra menggunakan nilai eigen M



Gambar 2. 29 Klasifikasi Titik Citra Menggunakan Nilai Eigen M

Mengukur Respon *Corner*

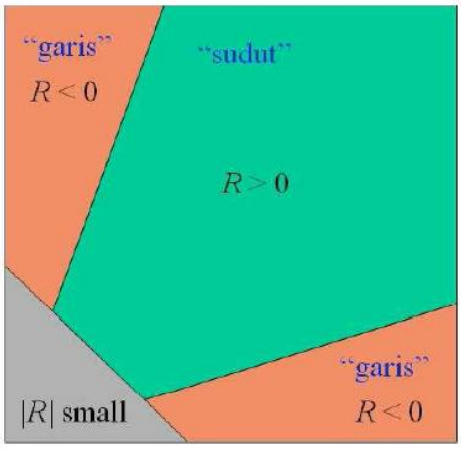
$$R = \det M - k(\text{trace}\, M)^2$$

$$\det M = \lambda_1 \lambda_2$$

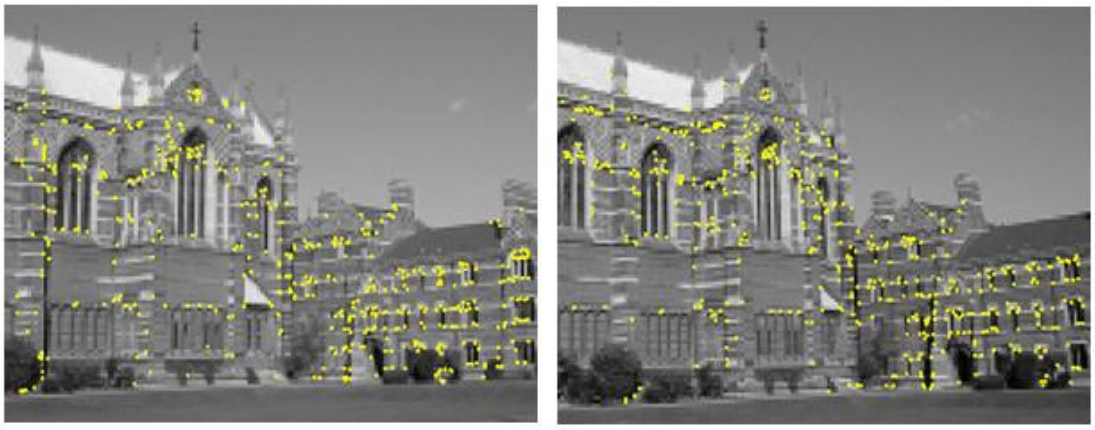
$$\text{trace} M = \lambda_1 + \lambda_2$$

Nilai K adalah konstanta empiris dengan nilai k = 0.04-0.06

- Nilai R hanya dipengaruhi oleh *eigen* value dari M
- R adalah besar untuk *corner*
- R adalah negatif dengan *magnitude* besar adalah garis
- |R| adalah kecil untuk daerah flat



Gambar 2. 30 Pengukuran Nilai *Corner*



Gambar 2. 31 ***Preview Harris Corner Detector***

2.4.6 *Feature Matching*

Feature didefinisikan sebagai bagian yang "Menarik" pada gambar, *feature* digunakan sebagai titik awal untuk banyak algoritma *Computer Vision.* sedangkan *feature detection* adalah operasi tingkat rendah dalam pengolahan citra. Sebagai operasi pertama pada gambar dan memeriksa setiap *pixel* untuk melihat apakah ada sebuah *feature* pada gambar *pixel* tersebut, sebagai bult-in pra-syarat untuk *feature detection*, gambar input biasanya dihaluskan oleh Gaussian Kernel dalam representasi skala ruang atau beberapa gambar fitur yang dihitung, sering dinyatakn dalam *derivatif* operasi.

Feature Matching (pencocokan fitur) didefinisikan oleh dua atau lebih gambar diekstraksi fitur (titik, garis, permukaan dan fitur lainnya), deskripsi parameter karakteristik, kemudian gunakan parameter menggambarkan sebuah algoritma untuk pencocokan. *Feature matching* berdasarkan gambar biasanya mengandung warna fitur karakteristik, fitur *teksture*, fitur bentuk, karakteristik lokasi spasial. [8]

Pertama, fitur gambar yang cocok *preprocessing* untuk mengekstrak fitur tingkat tinggi, dan kemudian membuat dua gambar sesuai dengan hubungan yang sesuai antara karakteristik, karakteristik umum digunakan fitur kecil primitif, karakteristik tepi dan karakteristik daerah. Seperti kebutuhan untuk menggunakan

banyak fitur pencocokan perhitungan matriks, solusi gradien, serta Fourier transform dan Taylor dan operasi matematika lainnya.

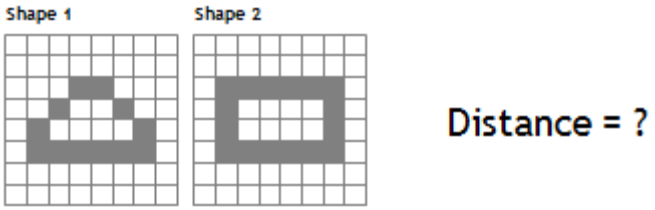
Umumnya digunakan ekstraksi fitur dan metode pencocokan: metode statistik, metode geometris, pemodelan, metode pemrosesan sinyal, metode karakteristik batas, Fourier metode deskriptif bentuk, metode parameter geometris, bentuk metode momen invarian.

Berdasarkan fitur gambar dengan metode pencocokan citra dapat mengatasi kekurangan dari pencocokan informasi abu-abu, gambar perbandingan titik fitur piksel jauh lebih sedikit, sehingga sangat mengurangi jumlah perhitungan proses pencocokan, sedangkan pencocokan fitur poin dari nilai posisi lebih sensitif terhadap perubahan, dapat sangat meningkatkan akurasi pencocokan, Selain itu, proses ekstraksi titik fitur dapat mengurangi efek *noise* pada skala abu-abu, gambar distorsi dan oklusi memiliki kemampuan yang lebih baik untuk beradaptasi. Jadi berdasarkan fitur gambar yang cocok dalam praktek lebih luas. Fitur yang digunakan fitur agak primitif (titik jelas, sudut, titik tepi, dll), segmen garis tepi.

Dalam sistem ini *feature matching* yang digunakan ialah *chamfer matching.* Dimana *chamfer matching* pada dasarnya menghitung jarak (dis-kesamaan) antara dua buah gambar. ide dasarnya untuk kontur citra permintaan serta gambar targer, ambil satu tititk/*pixel* dari kontur di citra dan menemukan jarak dari titik terdekat atau *pixel* kontur digambar target, jumlahkan jarak untuk semua titik/*pixel* gambar. ini semua untuk memberikan jarak kesamaan antara dua buah gambar. semakin rendah nilai semakin baik hasilnya.

Menurut Dr. Edgar Seemann, pada papernya mengenai "*Chmafer System*" bahwa untuk mendapatkan distance transform yaitu melalui bebrapa tahap berikut :

- Digunakan untuk membandingkan / menyelaraskan dua (biasanya biner) bentuk



1. Hitung jarak untuk setiap pixel ke pixel berikutnya
   - Di sini jarak eculidean yang? Didekati oleh 2-3 jarak

Distance transform

8	6	5	4	4	5	6	8
6	5	3	2	2	3	5	6
5	3	2	**0**	**0**	2	3	5
3	2	**0**	2	2	**0**	2	3
2	**0**	2	2	2	2	**0**	2
2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	2
3	2	2	2	2	2	2	3
5	4	4	4	4	4	4	5

2. Overlay bentuk kedua atas mengubah jarak

Distance transform

8	6	5	4	4	5	6	8
6	5	3	2	2	3	5	6
5	3	2	**0**	**0**	2	3	5
3	2	**0**	2	2	**0**	2	3
2	**0**	2	2	2	2	**0**	2
2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	2
3	2	2	2	2	2	2	3
5	4	4	4	4	4	4	5

Distance = 14

3. Jarak Kumpulkan sepanjang bentuk 2
4. Cari posisi yang cocok terbaik dengan pencarian yang melelahkan
   - Jarak tidak simetris
   - Jarak harus w.r.t. dinormalisasi panjang bentuk [10]

2.5 *Unfied Modelling Language* (UML)

Unified Modelling Language (*UML*) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak [11]. *UML* menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan *UML* kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis

dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena *UML* juga menggunakan *class* dan operation dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa-bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C.

Seperti bahasa-bahasa lainnya, *UML* mendefinisikan notasi dan *syntax*/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan *UML syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Notasi *UML* terutama diturunkan dari tiga notasi yang telah ada sebelumnya: *Grady Booch* OOD (*Object-Oriented Design*), *Jim Rumbaugh* OMT (*Object Modeling Technique*), dan *Ivar Jacobson* OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*) [12].

UML menyediakan 10 macam diagram untuk memodelkan aplikasi berorientasi objek, yaitu:

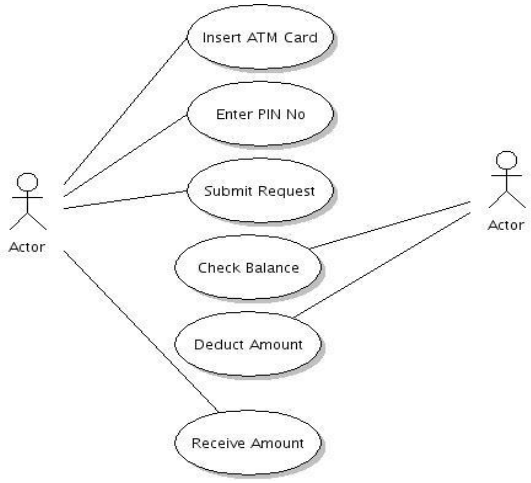
1. *Use Case Diagram* untuk memodelkan proses bisnis.
2. *Conceptual Diagram* untuk memodelkan konsep-konsep yang ada di dalam aplikasi.
3. *Sequence Diagram* untuk memodelkan pengiriman pesan (*message*) antar objek.
4. *Collaboration Diagram* untuk memodelkan interaksi antar objek.
5. *State Diagram* untuk memodelkan perilaku objek di dalam sistem.
6. *Activity Diagram* untuk memodelkan perilaku user dan objek di dalam sistem.
7. *Class Diagram* untuk memodelkan struktur kelas.
8. *Objek Diagram* untuk memodelkan struktur objek.
9. *Component Diagram* untuk memodelkan komponen objek.
10. *Deployment Diagram* untuk memodelkan distribusi aplikasi.

Berikut akan dijelaskan 4 macam diagram yang paling sering digunakan dalam pembangunan aplikasi berorientasi objek, yaitu *use case diagram, activity diagram, sequence diagram,* dan *class diagram*.

2.5.1 *Use Case Diagram*

Use case diagram digunakan untuk memodelkan bisnis proses berdasarkan perspektif pengguna sistem. *Use case diagram* terdiri atas diagram untuk *use case* dan *actor*. *Actor* merepresentasikan orang yang akan mengoperasikan atau orang yang berinteraksi dengan sistem aplikasi.

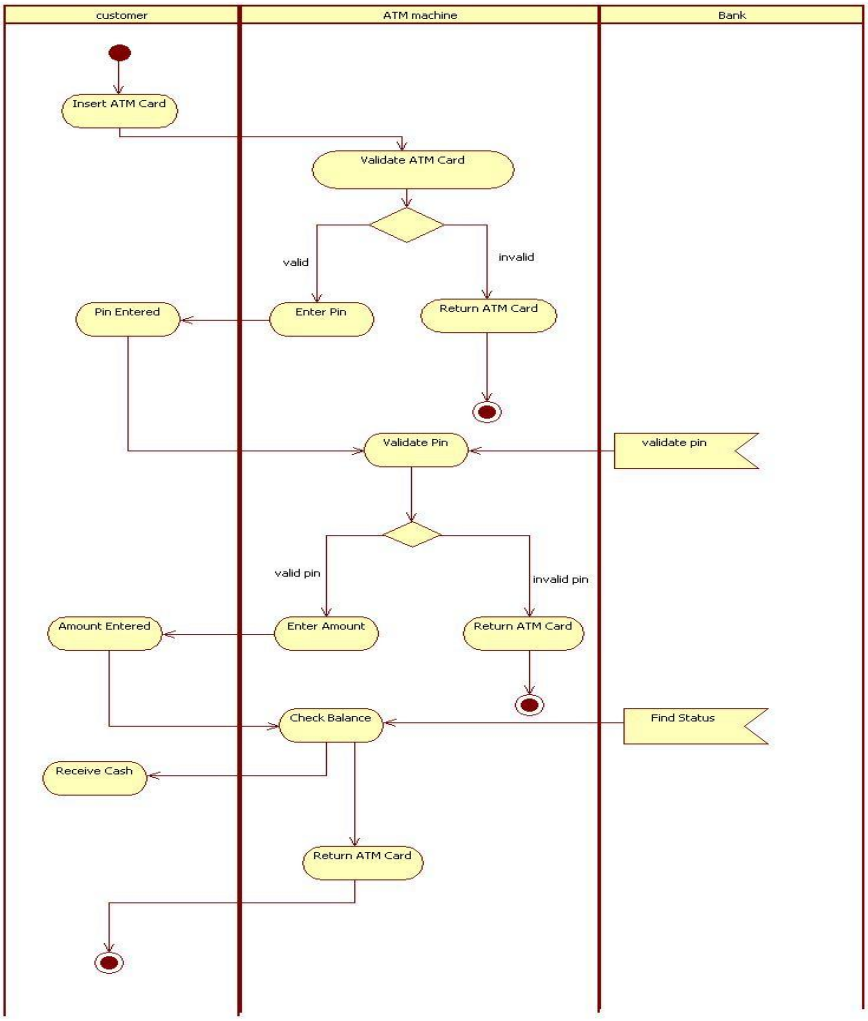
Use Case merepresentasikan operasi-operasi yang dilakukan oleh *actor*. *Use Ccase* digambarkan berbentuk *elips* dengan nama operasi dituliskan di dalamnya. *Actor* yang melakukan operasi dihubungkan dengan garis lurus ke *Use Case*.



Gambar 2. 32 *Use Case Diagram*

2.5.2 *Activity Diagram*

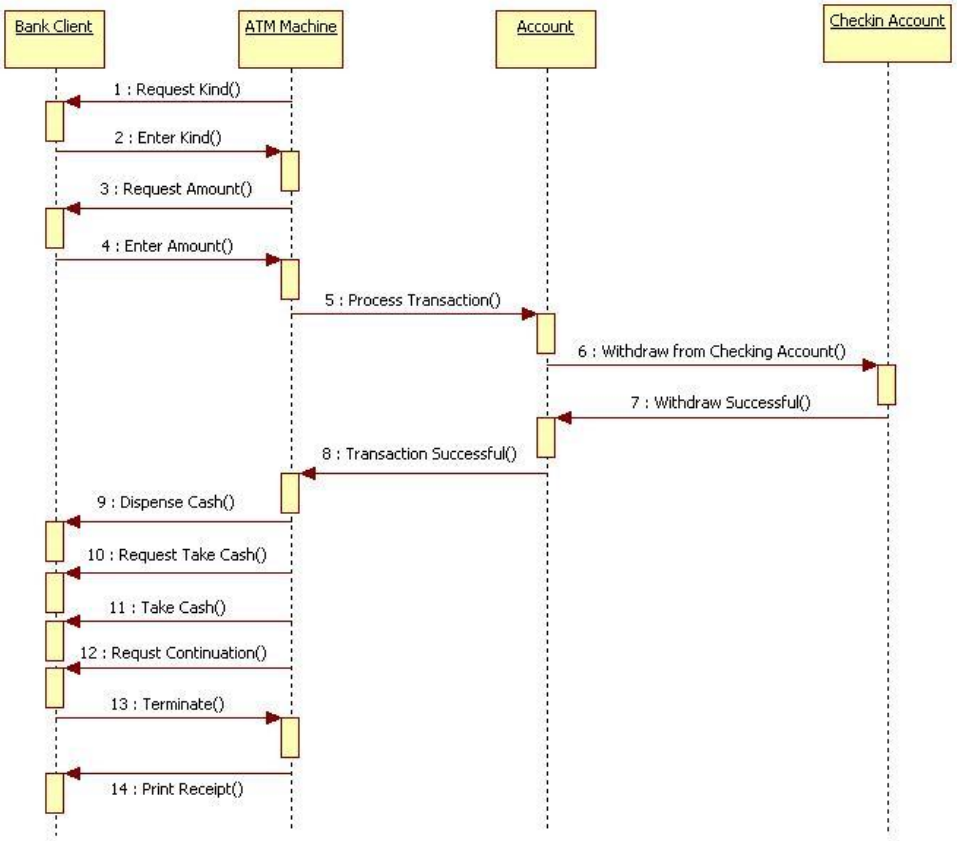
Activity diagram digunakan untuk menggambarkan aliran aktivitas baik dalam proses bisnis maupun *use case*. Diagram ini juga dapat digunakan untuk memodelkan aksi yang akan dilakukan saat sebuah operasi dieksekusi dan memodelkan hasil dari aksi tersebut



Gambar 2. 33 ***Activity Diagram***

2.5.3 *Sequence Diagram*

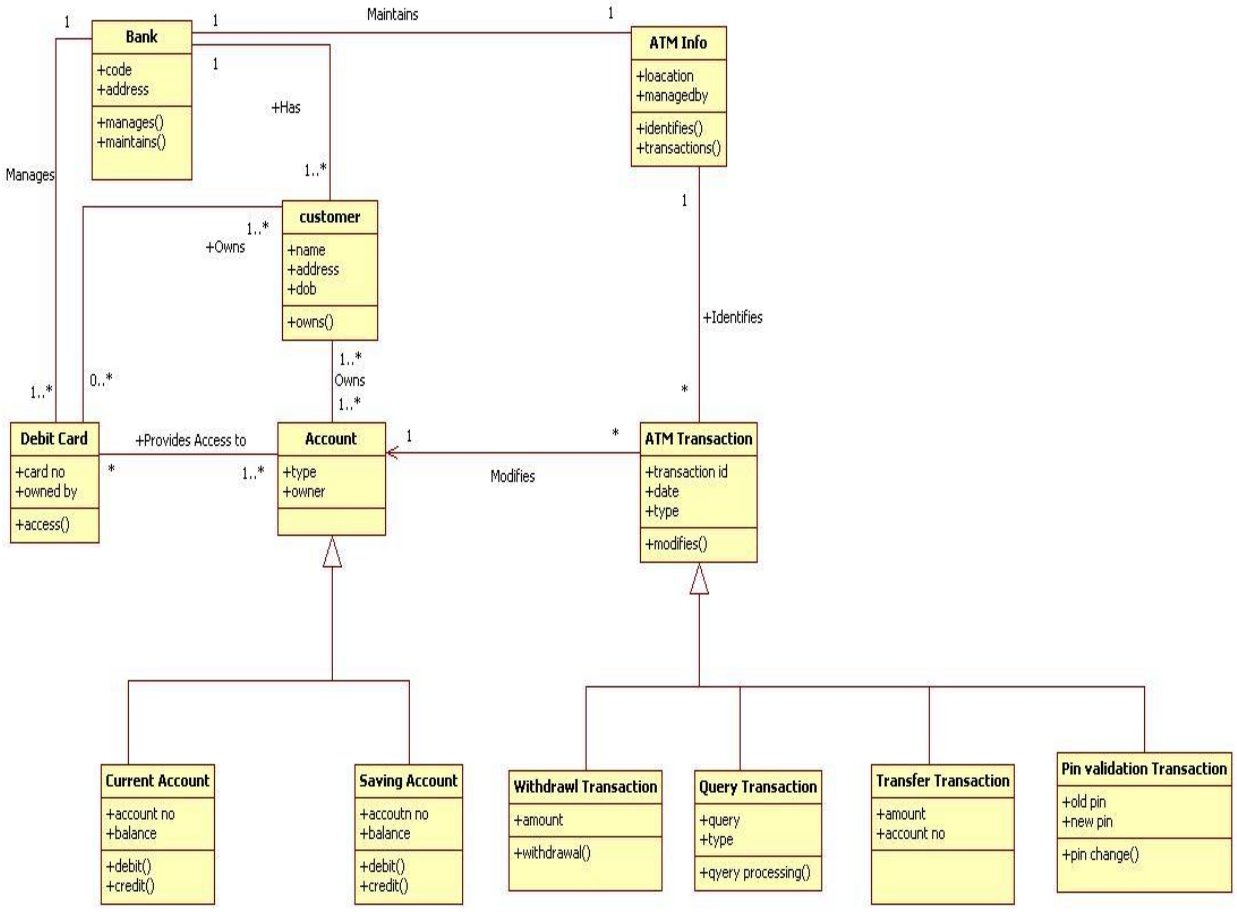
Sequence diagram menjelaskan secara detail urutan proses yang dilakukan dalam sistem untuk mencapai tujuan dari *use case*. Interaksi yang terjadi antar *class*, operasi apa saja yang terlibat, urutan antar operasi, dan informasi yang diperlukan oleh masing-masing operasi.



Gambar 2. 34 *Sequence Diagram*

2.5.4 *Class Diagram*

Class diagram merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi objek. *Class diagram* menunjukkan hubungan antar *class* dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan.



Gambar 2. 35 *Class Diagram*

2.6 JAVA

Sejarah java berawal pada tahun 1991 ketika perusahaan sun micro *system* memulai *green project*. Yakni projek penelitian untuk membuat bahasa yang akan digunakan pada *chip-chip embedded* untuk *device intelligent consumer electronic*. Bahasa tersebut haruslah bersifat multi platform, tidak tergantung kepada vendor yang memanufaktur chip tersebut.

Dalam penelitiannya, proyek *green* berhasil membuat *prototype* semacam PDA (*Personal Data Assistance*) yang dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lain dan diberinama star 7. Ide berawal untuk membuat sistem operasi bagi star 7 berbasis C dan C++. Setelah berjalan beberapa lama. James Gosling, salah seorang anggota *team*, merasa kurang puas dengan beberapa karakteristik dari dua

buah bahasa tersebut berusaha mengembangkan bahasa lain. Bahasa tersebut kemudian dinamakan Oak, diinsipitrasi ketika dia melihat pohon diseberang kaca ruang kantornya. Belakangan oak beralih nama menjadi Java.

Karena pada awalnya ditujukan untuk pemograman *device* kecil, java memiliki karakteristik berukuran kecil, efisien dan portable untuk berbagai hadware. Projek *green* sempat teracama terhenti karena dalam perkembangannya, *device* ini belum memiliki pasar seperti yang diramalkan semula. Selanjutntya java diarahkan untuk pemograman internet. Secara kebetulan, fitur-fitur java yang telah disebutkan sebelumnya sangat sesuai bagi pengembangan internet sehingga dalam beberapa tahun belakangan ini java telah menjadi primadona untuk pemograman berbasis internet.

Java merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek dan bebas *platform*, dikembangkan oleh *SUN Micro System* dengan sejumlah keunggulan yang memungkinkan Java dijadikan sebagai bahasa pengembangan *enterprise*. Berikut ini beberapa keunggulan dari Java yaitu [13]:

a. Java bersifat sederhana dan relatif mudah

   Java dimodelkan sebagai bahasa C++, namun dengan mempernbaiki beberapa karakteristik C++, seperti mengurangi kompleksitas beberapa fitur, menambah fungsionalitas, serat menghilangkan beberapa aspek pemicu ketidak stabilan sistem pada C++.

   Sebagi contoh, java mengganti konsep pewarisan lebih dari satu (*multiple inheritance*) dengan *interface*, menghilangkan konsep pointer yang sering membingungkan, otomatis sistem alokasi *memory* dan sebagiannya. Ini menjadi java relatif sederhana dan mudah untuk dipelajari dibanding bahasa pemograman lainnya.

b. Java berorientasi pada objek (*Object Oriented*)

   Java adalah bahsa pemograman yang beriorentasi objek (OOP), bukan seperti pascal, basic atau C yang berbasis prosedural, Dalam memecahkan masalah. Java membagi program menjadi objek-objek, kemudian memodelkan sifat dan tingkah laku masing-masing. Selanjutnya, java menentukan dan mengatur interaksi antara objek ysng satu dengan yang lainnya.

c. Java bersifat terdistribusi

Pada dekade awal perkembangan PC (*personal computer*), komputer hanya bersifat sebagai *workstation* tunggal, tidak terhubung satu sama lain. Saat ini, sistem terkomputerisasi cenderung terdistribusi, mulai dari *workstation client, e-mail server, database server, web server, proxy server* dan sebagainnya.

d. Java bersifat *multiplatform*

Dewasa ini kita mengenal banyak *platform Operating system*, mulai dari Windows, Apple, sebagai varian UNIX dan Linux, dan sebagaiannya. Pada umumnya, program yang dibuat dan dikompile disuatu platform hanya bisa dijalankan di platform tersebut. Java bersifat *multiplatform*, yakni dapat di-"terjemahkan" oleh java interpreter pada berbagai sistem operasi.

e. Java bersifat *MultiThhread*

Thread dalah proses yang dapat dikerjakan oleh program dalam suatu waktu. Java bersifat *Multithreaded,* artinya dapat mengerjakan beberapa proses dalam waktu yang hampir bersamaan.

2.6.1 JVM dan *Byte Code*

Dengan keberadaan *Java Virtual Machine* (JVM) dan konsep byte-code. Sehingga sebuah program Java bisa dijalankan pada semua sistem operasi. Karena hal inilah mengapa ada slogan khusus untuk Java, *write one, run anywhere*. Artinya hanya dengan membuat dan mengkompile sebuah program Java, program tersebut bisa dijalankan dimana saja.

Program Java yang ingin dijalankan (termasuk program Java lain yang diperlukan oleh program tersebut) harus dikompile terlebih dahulu dengan javac. Proses kompilasi program Java akan menghasilkan sejumlah file class dalam bentuk *byte-code*, file dengan ekstension "*.class*".

Byte code Java tidak bisa dijalankan seperti *binary code*. *Byte code* harus dijalankan pada JVM, yaitu mesin Java yang mengerti perintah-perintah yang ada *byte code*. JVM inilah yang selanjutnya berhubungan dengan sistem operasi untuk menjalankan perintah pada *byte code* tersebut Untuk setiap sistem operasi

memiliki JVM yang berbeda. JVM harus sudah terinstall pada sistem agar dapat menjalankan program Java yang berbentuk *byte code* itu.

2.6.2 J2SE (*Standard Edition*)

J2SE Yaitu fitur teknologi java yang dirancang untuk berjalan diatas PC dan *workstation* yang dapat berjalan diplatform sistem operasi linux, macintosh, *windows,* dll. *SUN microsystem* secara resmi membagi J2SE menjadi dua bagian besar yaitu J2SE *core* dan J2SE *desktop*. J2SE *core* memiliki teknologi turunan yang meliputi teknologi *security,* teknologi *debugging*, teknologi dokumentasi, teknologi database ,dan banyak teknologi turunan lainnya. Sedangkan J2SE *desktop* memiliki beberapa teknologi meliputi JRE (*Java Runtime Environment*) ,JFC (*Java Foundation Classes*), *Java Sound API,* dll. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menghasilkan suatu program dengan bahasa java, yaitu :

1. Mengkompile Program Java

   Kompiler yang digunakan untuk mengkompile semua program Java, baik program aplikasi atau applet, adalah javac. Program ini terdapat pada direktori bin dari direktori dimana J2SDK diinstall. Sintaks untuk mengkompile program Java dengan javac: javac <nama-file-java.java>

2. Menjalankan Program Java

   Java memiliki 2 program untuk menjalankan program Java, yaitu: java dan *appletviewer*. Java digunakan untuk menjalankan program aplikasi dan *appletviewer* digunakan untuk menjalankan applet. Program java dan *appletviewer* akan menjalankan *Java Virtual Machine* (JVM) untuk menjalankan kedua bentuk program Java.

   a. java

      Sintaks untuk menjalankan program Java (*byte code*) dengan java:

      java <nama-file-java>

      Perhatikanlah bahwa pada saat menjalankan program Java tidak boleh mengikutkan nama ekstensi dari file *class* (.*class*).

b. appletviewer

Sintaks untuk menjalankan applet dengan appletviewer