

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORITIS DAN KERANGKA BERFIKIR**

#### **2.1. Pelanggaran Lalu Lintas**

Pelanggaran lalu lintas yang sering disebut juga dengan tilang merupakan ruang lingkup hukum pidana yang diatur dalam UU nomer 14 tahun 1992. Hukum pidana mengatur perbuatan-perbuatan yang dilarang oleh undang-undang.

Tujuan suatu hukum pidana adalah menakut-nakuti seseorang supaya tidak melakukan perbuatan yang tidak baik dan bahkan mendidik atau mengarahkan seseorang yang melakukan perbuatan yang tidak baik menjadi baik dan bisa diterima lagi oleh masyarakat.

Pelanggaran terhadap aturan hukum pidana dapat diberi tindakan hukum langsung dari aparat jadi tidak perlu menunggu laporan atau pengaduan dari pihak yang dirugikan. Pelanggaran lalu lintas tertentu atau tilang biasanya melanggar pasal 54 mengenai kelengkapan surat kendaraan SIM dan STNK serta pasal 59 mengenai muatan lebih terhadap truk atau angkutan umum serta pasal 61 salah memasuki jalur lintas kendaraan.

Di Indonesia banyak perkara pelanggaran lalu lintas yang tidak sesuai dengan aturan atau ketentuan hukum yang berlaku. Banyak pelanggaran lalu lintas yang diselesaikan di tempat oleh oknum yang berwenang atau polantas sehingga pelanggaran lalu lintas tidak sampai proses hukum, hal ini lah yang banyak terjadi di Indonesia jadi banyak

orang yang menyepelekan peraturan lalu lintas karena apabila mereka melanggar peraturan lalu lintas mereka tinggal menyuap aparat tersebut. Dan bagi aparat hal ini bisa disalahgunakan, dengan jabatan mereka sebagai aparat bisa menghasilkan uang lebih dengan hal tersebut. Persidangan pelanggaran lalu lintas berlangsung cepat, dalam proses persidangan terdakwa ditempatkan disuatu ruangan. Lalu hakim membacakan nama para terdakwa untuk membacakan denda, setelah denda selesai dibacakan hakim akan mengetuk palu sebagai tanda bahwa telah ditetapkannya suatu keputusan. Di pasal 211 UU No 8 tahun 1981 tentang KUHAP dimaksudkan sebagai bukti bahwa seseorang telah melakukan pelanggaran lalu lintas.<sup>1</sup>

Adapun macam – macam pelanggaran lalu lintas diantaranya ialah :

1. Menerobos lampu lalu lintas
2. Tidak menggunakan helm saat berkendara sepeda motor
3. Melawan arus saat berkendara (*contra flow*)
4. Tidak menyalakan lampu utama pada siang hari
5. Tidak membawa surat berkendara
6. Melanggar rambu lalu lintas
7. Menerobos jalur busway

Dari data korlantas mabes polri Pelanggaran lalu lintas yang sering terjadi dan sering ditemui adalah pelanggaran menerobos lampu merah hampir mencapai 42 % pengendara yang menerobos lalu lintas. Lampu

---

<sup>1</sup> <http://andriyanaade.blogspot.com/2013/01/pelanggaran-lalu-lintas.html> (di akses pada tanggal 28 agustus 2015 pukul 2:39 WIB )

lalu lintas merupakan sebuah komponen vital pengaturan lalu lintas. Namun ironisnya, pelanggaran terhadap lampu lintas ini justru menempati urutan pertama sebagai jenis pelanggaran yang paling sering dilakukan pengguna kendaraan bermotor.<sup>2</sup>

Dan undang – undang yang mengatur terkait pelanggaran lalu lintas adalah

1. Pasal 59 ayat 1 jo pasal 18 ayat 1 UU No. 14 Tahun 1992

Barang siapa mengemudikan kendaraan bermotor dan tidak dapat menunjukkan Surat Ijin Mengemudi (SIM) dipidana dengan pidana kurungan paling lama 2(Dua) Bulan atau denda setinggi-tingginya 2.000.000,-(Dua Juta Rupiah)

2. Pasal 61 ayat 1 jo Pasal 23 ayat 1 huruf d UU No. 14 Tahun 1992

Apabila pengemudi ternyata tidak memiliki Surat Ijin Mengemudi (SIM) dipidana dengan pidana kurungan paling lama 6 (Enam) Bulan atau denda setinggi-tingginya Rp. 6.000.000,-(Enam Juta Rupiah)

3. Pasal 61 Ayat 1 jo pasal 23 ayat 1 huruf d UU No. 14 Tahun 1992

barang siapa melanggar ketentuan mengenai rambu-rambu dan marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas, gerakan lalu lintas, berhenti dan parkir, peringatan dengan bunyi dan sinar, kecepatan maksimum atau minimum dan tata cara pengandengan dan penempelan dengan kendaraan lain dipidana dengan kurungan paling lama 1 (satu) Bulan dan atau denda setinggi-tingginya Rp. 1.000.000,- (Satu Juta Rupiah)

4. Pasal 60 ayat jo pasal 231 huruf b UU No. 14 Tahun 1992

---

<sup>2</sup> <http://www.koran-sindo.com/read/947769/163/10-pelanggaran-lalu-lintas-paling-sering-terjadi-1420695422> (di akses pada tanggal 28 agustus 2015 pukul 2:39 WIB )

barang siapa mengemudikan kendaraan bermotor di jalan dan tidak mengutamakan keselamatan pejalan kaki dipidana dengan pidana surungan paling lama 1 (satu) bulan atau denda setinggi-tingginya Rp. 1.000.000,- (Satu Juta Rupiah)

5. Pasal 69 UU No. 14 Tahun 1992

Mengulangi pelanggaran yang sama Jika seseorang melakukan lagi pelanggaran yang sama dengan pertama sebelum lewat jangka waktu satu tahun sejak tanggal putusan pengadilan atas pelanggaran pertama yang telah mempunyai kekuatan hukum tetap, maka pidana yang kedua ditambah dengan sepertiga dari pidana kurungan pokoknya atau bila dikenakan denda dapat ditambah dengan setengah dari pidana denda yang diancam untuk pelanggaran yang bersangkutan<sup>3</sup>

## 2.2. *Traffic Light*

*Traffic Light* atau Lampu lalu lintas (menurut UU no.22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan

---

<sup>3</sup> <http://andriyanaade.blogspot.com/2013/01/pelanggaran-lalu-lintas.html> (di akses pada tanggal 28 agustus 2015 pukul 2:43 WIB )

dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal; untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.<sup>4</sup>

Secara umum, simpang terdiri atas simpang bersinyal, yakni simpang yang dilengkapi dengan lampu lalu lintas atau Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu lintas (disingkat APILL), dan simpang tak bersinyal, yakni simpang tanpa APILL, dan biasanya diatur dengan rambu. Dari kacamata sejarah, sebelum adanya APILL, yang berperan sebagai pengatur arus lalu lintas adalah petugas polisi lalu lintas. Eksistensi lampu lalu lintas muncul pertama kali di Westminster Inggris pada tahun 1868 dengan menggunakan gas. Kemudian pada tahun 1918 di New York, dengan formasi merah-kuning-hijau yang dioperasikan secara manual. Pada 1926 telah dilakukan pengoperasian lampu secara semi otomatis di Wolverhampton Inggris. Secara teknis, pengaturan lampu memang berkembang pesat dari pengoperasian secara manual oleh manusia, semi-otomatis, otomatis, hingga sistem kamera dan ATCS (*Automatic Traffic Control System*) yang juga sudah dioperasikan di Jakarta. Lampu isyarat lalu lintas ini merupakan standar internasional, seperti juga rambu lalu

---

<sup>4</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_lalu\\_lintas](https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas) (di akses pada tanggal 28 agustus 2015 pukul 2:50 WIB )

lintas yang ada di tepi jalan. Merah, kuning dan hijau adalah warna yang sudah paten di negeri manapun, meskipun dalam pengaturannya terdapat beberapa perbedaan. Misalnya secara umum aturan nyala adalah hijau – kuning – merah, namun ada pula dengan aturan hijau – kuning – merah – kuning. Warna kuning setelah merah dimaksudkan agar kendaraan dapat bersiap-siap untuk bergerak.

Di Indonesia, pengaturan lampu lalu lintas ini tertuang dan dilindungi oleh Undang-Undang Lalu lintas dan Angkutan Jalan Nomor 14 Tahun 1992, seperti pada Pasal 8, Pasal 23, serta Pasal 61. Umumnya pengaturan pergantian nyala hijau pada suatu lengan dalam suatu simpang ( atau urutan arus lalu lintas yang mendapat nyala hijau, biasanya disebut fase ) biasanya searah jarum jam. Misalnya dalam simpang empat urutan hijau adalah Utara – Timur – Selatan – Barat (disebut 4 fase). Namun aturan ini sangat tidak baku, tergantung dari hasil analisis ahli lalu lintas berdasarkan volume dan komposisi lalu lintas serta geometri simpang.

Namun secara garis besar, lampu lalu lintas dipergunakan untuk mengatur arus lalu lintas, mencegah kemacetan di simpang, memberi kesempatan kepada kendaraan lain/pejalan kaki. Lampu kuning dimaksudkan agar kendaraan bersiap-siap untuk berhenti, bukan bersiap-siap untuk terus melaju. Besarnya waktu kuning biasanya 3 detik untuk

simpang-simpang yang berukuran kecil dan sedang, dengan lebar jalan rata-rata 6 – 14 meter.<sup>5</sup>

### **2.3. Monitoring**

Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat mengukur melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu.

Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan dan biasanya alat untuk membantu agar tindakan monitoring berjalan dengan baik yaitu kamera.

Monitoring atau pemantauan biasanya dilakukan dan digunakan pada daerah atau suatu ruangan seperti rumah, perkantoran, pertokoan dan lain sebagainya yang tidak mungkin kita awasi atau kita jaga setiap hari oleh karenanya dibutuhkan pemantauan serta pengawasan 24 jam sehingga kita tau apa saja yang terjadi selama kita berada di lokasi.

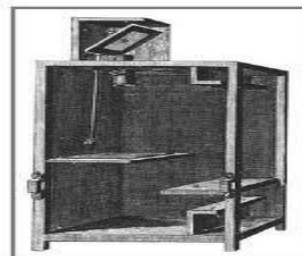
---

<sup>5</sup> <https://asrian.wordpress.com/2008/01/20/bb/> (di akses pada tanggal 28 agustus 2015 pukul 2:56 WIB )

## 2.4. Kamera

### 2.4.1 Sejarah Kamera

Kamera merupakan alat yang berfungsi dan mampu untuk memonitoring ataupun menangkap dan mengabadikan gambar. Kamera pertama kali disebut sebagai kamera obscura, yang berasal dari bahasa latin yang berarti ruang gelap. Kamera obscura merupakan sebuah alat yang terdiri dari ruang gelap atau kotak, yang dapat memantulkan cahaya melalui penggunaan dua buah lensa konveks. Kamera obscura yang pertama kalinya ditemukan oleh seorang ilmuwan Muslim yang bernama Alhazen, hal tersebut terdapat seperti yang dijelaskan pada bukunya yang berjudul *Books of Optics* (1015-1021). Kamera obscura dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah.



Kamera Obscura

Gambar 2.1 kamera obscura  
Sumber : <http://kamera-dan-sejarahny.html>

Lain lagi dengan ilmuwan yang berasal dari Inggris pada tahun 1660-an yang bernama Robert Boyle dan asistennya Robert Hooke yang menemukan portable kamera obscura. Namun Johann Zahn merupakan orang yang pertama kalinya menemukan kamera cukup praktis dan kecil untuk dapat digunakan dalam bidang fotografi pada tahun 1685. Kamera



fotografi banyak menerapkan prinsip model Zahn, dimana sistemnya selalu menggunakan slide tambahan yang digunakan untuk memfokuskan objek. Sistem tersebut adalah dengan cara memberikan tambahan pada sebuah plat yang sensitif terdapat di depan lensa kamera tersebut setiap sebelum melakukan pengambilan sebuah gambar.

Pada tahun 1826, seorang Joseph Nicepore Niepce telah berhasil menciptakan sebuah kamera dan mempublikasikan gambar dari bayangan yang dihasilkan kameranya. Gambar tersebut dikenal sebagai foto pertama yaitu gambaran kabur atap-atap rumah pada sebuah lempengan campuran timah. Joseph Nicepore Niepce bekerjasama dengan Louis Daguerre yang mana Louis juga mempublikasikan temuannya berupa gambar yang dihasilkan dari bayangan sebuah jalan di Paris pada sebuah pelat tembaga yang berlapis perak. Akan tetapi pada tahun 1833 Niepce meninggal, meskipun demikian Daguerre tetap melanjutkan percobaannya. Sehingga menjelang tahun 1837 ia telah berhasil mengembangkan sebuah sistem praktis fotografi yang disebut *daguerreotype*. Pemerintah Perancis menghadiahkan pensiun seumur hidup kepada Daguerre maupun keluarga Niepce atas temuannya. Yang telah diberitahukannya kepada publik secara terbuka tanpa mempatenkannya pada tahun 1839.

Pada saat itu Louis Daguerre menjadi seorang pahlawan atas pengumuman penemuannya yang menimbulkan kegemparan penduduk sehingga membuat dia ditaburi berbagai macam penghormatan serta penghargaan. Karena metode *daguerreotype* cepat berkembang banyak

khlayak ramai menggunakannya. Di tahun 1851 ia meninggal di kota asalnya dekat Paris.

Perkembangan teknologi kamera semakin berkembang pesat seiring dengan berjalannya waktu. Banyak pihak yang merasakan fungsi dan kebutuhan penggunaannya. Kamera bukan sekedar untuk menangkap objek yang semata-mata berfungsi sebagai kenang-kenangan. Melainkan juga digunakan untuk menangkap objek yang bergerak. Yang berkembang pada saat ini seperti kamera video, kamera mikro, kamera sensor dan lain sebagainya. Bahkan berbagai bidang, seperti pada bidang sinematografi, pendidikan, kedokteran dan bahkan sampai pada bidang sistem pertahanan dan keamanan terkena dampak dari perkembangan kamera. Sehingga tidak dapat terlepas dari penggunaan teknologi kamera ini. Contoh kamera digital yang berkembang pada saat ini dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah.



Gambar 2.2 kamera digital

Sumber : <http://www.tokocamzone.com/>

Dan Saat ini kamera dapat dikelompokkan menjadi kamera analog dan kamera digital. Kamera analog mengambil gambar dari cahaya yang ditangkap lensa, kemudian menyimpan hasilnya pada negatif film. Pada kamera digital terdapat sensor penangkap gambar CCD (*Charged Coupled Device*) dan CMOS (*Complementary Metal Oxide*) lebih dari jutaan *pixel* (*picture element*). Sensor tersebut adalah suatu *chip* yang terletak tepat dibelakang lensa. Semakin banyak jumlah *pixel* pada sensor, maka gambar yang dihasilkan akan semakin detail.

Sensor yang banyak dipakai oleh produsen berupa semikonduktor dengan nama CCD (*charged-couple device semiconductor*) dan CMOS (*complementary metal-oxide semiconductor*). Kualitas maupun ukuran dari sensor ini salah satu dari faktor penting yang mempengaruhi kualitas dari gambar yang akan dihasilkan. Media penyimpanan data digital gambar pada kamera digital terpisah dengan media penangkap cahaya. Media penyimpanannya biasa disebut memori memiliki berbagai macam jenis bergantung dari produsen pembuat kamera. Media penyimpan yang umum digunakan adalah tipe-tipe *Compact Flash (CF)*, *Secure Digital (SD)*, *Multi Media Card (MMC)*, *Memory Stick (MS)* dan (*XD*).

#### 2.4.2 Kamera CCTV ( *Close Circuit Television* )

CCTV (*Closed Circuit Television*) adalah penggunaan kamera video untuk mentransmisikan signal video ke tempat spesifik, dalam beberapa set monitor. Berbeda dengan siaran televisi, sinyal CCTV tidak secara terbuka ditransmisikan. CCTV paling banyak digunakan untuk pengawasan pada area yang memerlukan monitoring seperti bank, gudang, tempat umum, dan rumah yang ditinggal pemiliknya. Sistem CCTV biasanya terdiri dari komunikasi *fixed (dedicated)* antara kamera dan monitor. Teknologi CCTV modern terdiri dari sistem terkoneksi dengan kamera yang bisa digerakkan (diputar, ditekuk, dan di-*zoom*) , dapat dioperasikan jarak jauh lewat ruang kontrol, dan dapat dihubungkan dengan suatu jaringan baik LAN, *Wireless-LAN* maupun Internet. Jenis – jenis cctv dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 : kamera CCTV

Sumber : <http://www.sisilain.net/pengertian-dan-fungsi-kamera-cctv.html>

Sistem CCTV pertama dipasang oleh Siemens AG pada *Test Stand VII* di Peenemünde, Jerman pada tahun 1942, untuk mengamati peluncuran V-2 roket. mencatat insinyur Jerman Walter Bruch bertanggung jawab untuk desain dan instalasi sistem. Sistem perekaman CCTV masih sering digunakan di tempat peluncuran modern untuk merekam penerbangan roket, untuk menemukan kemungkinan penyebab kerusakan, sementara roket yang lebih besar sering dilengkapi dengan CCTV yang memungkinkan gambar-gambar menjadi tahap pemisahan ditransmisikan kembali ke bumi dengan link radio.

Pada bulan September 1968, Olean, New York adalah kota pertama di Amerika Serikat untuk menginstal kamera video sepanjang jalan bisnis utama dalam upaya untuk memerangi kejahatan. Penggunaan kamera televisi sirkuit tertutup perpipaian gambar ke Kepolisian Olean mendorong Departemen Olean ke teknologi terdepan melawan kejahatan. Penggunaan CCTV di kemudian hari menjadi sangat umum di bank dan toko untuk mencegah pencurian, dengan merekam bukti kegiatan kriminal. Penggunaannya lebih lanjut dipopulerkan konsep. Tempat pertama yang menggunakan CCTV di Britania Raya adalah King's Lynn , Norfolk. Dalam dekade belakangan ini, terutama dengan ketakutan kejahatan umum berkembang pada 1990-an 2000-an, dan penggunaan ruang publik kamera pengintai telah mati, khususnya di beberapa negara seperti Britania Raya .

#### 2.4.2.1 Pengoperasian CCTV

CCTV dapat dioperasikan secara online lewat internet dan juga lewat line telepon sehingga pengguna dapat memonitor dari mana saja selama ada akses internet atau *line* telepon, juga bisa direkam secara otomatis ke dalam *hardisk* komputer serta bisa dilihat secara bersama-sama oleh multi *user*.

CCTV konvensional hanya bisa diakses secara lokal dan *offline* saja serta tidak punya fungsi *recording* (merekam), walaupun bisa, lewat *handicam/VCR* yang tentu tidak praktis dan mahal biaya perekamannya. Jadi perbedaannya adalah fungsi *remote access* (memonitor tanpa batas dari jarak jauh, dari mana saja) serta kemudahannya.

Selain melalui internet, untuk pengoperasian CCTV pengguna dapat juga memonitor secara *offline* via layar komputer lokal, dapat diakses lewat *line* telepon maupun via LAN.

Jika melalui *line* telepon maka kamera CCTV pengguna dikoneksi ke komputer lokal yang akan berfungsi sebagai "*server*". Kemudian komputer tersebut dihubungkan dengan *line* telepon via modem. Pengguna selanjutnya dapat memonitor dari komputer lain di mana saja, dari komputer di rumah misalnya, cukup dengan menghubungkan line telepon ke komputer rumah pengguna via modem dan men-dial nomer telpon yang dipakai untuk koneksi ke komputer "*server*". Dan dari lokasi anda tersebut, pengguna dapat memonitor semua kamera CCTV tanpa biaya

apapun kecuali biaya pulsa telepon biasa. Pengguna seperti menelepon tapi bisa melihat kamera CCTV. Sangat mudah dan praktis.

#### **2.4.2.2. Kegunaan Kamera CCTV**

CCTV sering digunakan untuk pengawasan di daerah-daerah yang mungkin perlu pemantauan seperti bank, kasino, bandara, instalasi militer, dan toko-toko. CCTV juga sudah umum digunakan untuk industri dan pabrikan yang memiliki resiko keamanan dan keselamatan pekerja cukup tinggi. CCTV digunakan sebagai pemantau dari jauh, alat monitoring dan pengawasan kegiatan industri/pabrikan menggantikan pengawasan langsung oleh pekerja manusia di lokasi yang beresiko tinggi atau tidak cocok dan aman untuk manusia. Peralatan CCTV dapat digunakan untuk mengamati bagian-bagian sebuah proses aktivitas dari sebuah ruang pusat kontrol/kendali.

CCTV juga digunakan sebagai pencegah kejahatan di negara Inggris sudah banyak dipasang dan jumlahnya melampaui penggunaan CCTV di negara-negara manapun di dunia. CCTV dipasang sebagai bagian pengawasan tempat-tempat publik (*public area*) untuk alasan mencegah kejahatan dan memberikan rasa aman karena ada yang mengawasi. Begitu banyaknya jumlah CCTV yang dipasang di Inggris, telah memicu perdebatan tentang kepentingan keamanan versus privasi masyarakat karena gerak-geraknya selalu dapat dipantau dan diawasi.

Michael McCahill dan Clive Norris dari UrbanEye, didasarkan pada sampel kecil di Putney High Street, diperkirakan jumlah kamera pengintai di rumah pribadi di London pada tahun 2002 adalah sekitar 500.000 dan jumlah kamera di Inggris adalah sekitar 4.200.000. Penelitian yang dilakukan oleh Pusat Skotlandia untuk Kejahatan dan Keadilan Penelitian dan berdasarkan survei terhadap semua otoritas lokal Skotlandia, mengidentifikasi bahwa ada lebih dari 2.200 kamera CCTV di ruang publik Skotlandia. *CCTV User Group* memperkirakan bahwa ada sekitar 1,5 juta kamera CCTV di pusat kota, stasiun, daerah ritel bandara besar dan sebagainya. Angka ini tidak termasuk sistem pengawasan yang lebih kecil seperti yang dapat ditemukan di toko-toko pojok lokal.

Selain dapat mencegah terjadinya kejahatan CCTV juga dapat mendukung keselamatan transportasi karena Banyak kota dan jaringan jalan raya memiliki sistem pemantauan yang ekstensif lalu lintas, menggunakan televisi sirkuit tertutup untuk mendeteksi kecelakaan, dan pemberitahuan kemacetan. *Agency* jalan di UK memiliki jaringan CCTV milik publik lebih dari 1.200 kamera meliputi jalan tol Inggris dan jaringan jalan yang menghubungkannya. Kamera ini terutama digunakan untuk memantau kondisi lalu lintas dan tidak digunakan sebagai kamera pemantau kecepatan. Dengan penambahan kamera tetap untuk *Management* sistem Lalu Lintas, jumlah kamera CCTV di jaringan ruas-ruas jalan cenderung meningkat secara signifikan selama beberapa tahun mendatang.



Sebuah sistem CCTV dapat dipasang di mana operator mesin tidak dapat secara langsung mengamati karena pekerja maupun orang-orang mungkin terluka oleh operasi mesin yang tak terduga. Sebagai contoh, pada kereta bawah tanah, kamera CCTV memungkinkan operator untuk mengkonfirmasi secara jelas sebelum menutup pintu mereka dan mulai menjalankan kereta.

Operator dari sebuah perjalanan taman hiburan mungkin menggunakan sistem CCTV untuk mengamati bahwa orang tidak terancam dengan memulai perjalanan. Sebuah kamera CCTV dan monitor *dashboard* dapat membuat membalikkan kendaraan lebih aman, karena memungkinkan pengemudi untuk mengamati benda-benda atau orang lain yang semula sulit atau tidak terlihat.

Di Indonesia, penggunaan CCTV masih terbatas, karena pemanfaatannya masih lebih banyak untuk kepentingan pribadi untuk keamanan bank, kompleks belanja dan pertokoan besar/supermarket, industri, pabrik, dan kebutuhan lainnya. Layanan CCTV untuk keselamatan transportasi telah mulai digunakan oleh Ditjen Hubdat Kementerian Perhubungan untuk memantau sarana transportasi umum di bandara, stasiun kereta, pelabuhan dan memantau arus lalu lintas jalan raya. Manfaat sangat terasa di saat puncak arus mudik arus balik selama lebaran yang rawan kecelakaan, kemacetan dan kejahatan pada pengguna layanan transportasi umum. Hasil pengawasan kamera CCTV yang terekam dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 tampilan pengawasan camera CCTV

Sumber : <http://betabicara.com/2014/01/daftar-kamera-cctv-online-lalu-lintas-jalan-terbaru-2014.html>

Dalam perkembangannya CCTV telah mulai dimanfaatkan di kantor pemerintahan, sekolah, kantor swasta lainnya untuk mengawasi pekerja, murid, pegawai agar tetap menjaga produktivitasnya selama jam kantor, jam sekolah, atau jam kerja.

Tindak kejahatan yang terekam kamera CCTV belakangan ini setidaknya telah membantu polisi menuntun untuk mengungkap kejahatan, seperti kasus besar perampokan salah satu BANK konvensional. Meski belum secara umum CCTV dapat disediakan pada fasilitas umum/publik seperti di negara-negara maju, setidaknya langkah memasang CCTV di tempat-tempat rawan kejahatan, rawan kecelakaan lalu lintas, dan rawan kecelakaan pekerja setidaknya akan menjadi pertimbangan pelaku pelanggaran atau kejahatan mengurungkan perbuatan jahatnya. Banyak

orang berbuat jahat karena merasa perbuatannya tidak ada yang mengetahui atau tidak ada yang mengawasi. Pengawasan melalui CCTV diharapkan memiliki dampak signifikan menekan angka kejahatan dan menjaga ketertiban umum. Walaupun nekat juga terjadi pelanggaran atau kejahatan, karena gerak-geriknya terekam setidaknya aparat penegak hukum dapat memperoleh petunjuk awal yang lebih cepat dibanding tanpa petunjuk apapun karena seringkali meskipun ada saksi yang melihat kejadian dengan alasan tidak mau terproses atau takut terancam jiwanya jika ikut bersaksi menjadikan CCTV sebagai alat bukti yang dapat bersaksi di persidangan. Perkembangan hukum saat ini dengan berlakunya UU No.11 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik telah mengakomodasi alat bukti elektronik termasuk diantaranya hasil rekaman CCTV dapat dijadikan sebagai alat bukti dipersidangan<sup>6</sup>.

### **2.4.3 Kamera Webcam**

*Webcam* singkatan dari *Web* dan *camera* adalah sebutan bagi kamera waktu-nyata (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa dilihat pada program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Istilah kamera ramatraya merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata ramatraya kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memerikan pemandangan yang ditampilkan di kamera,

---

<sup>6</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit_television) (diakses pada 1 September 2015 pukul 01:43 WIB)

misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan. Ada juga *Metrocam* yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan perdesaan, *TraffiCam* yang digunakan untuk memantau keadaan jalan raya, cuaca dengan *Weather Cam*, bahkan keadaan gunung berapi dengan *VolcanoCam*. Kamera ramatraya adalah sebuah kamera video bergana (digital) kecil yang dihubungkan ke komputer melalui (biasanya) colokan USB atau pun colokan COM.

#### **2.4.3.1 Pengembangan Webcam**

Pada awalnya, bentuk *web camera* terbatas pada bentuk-bentuk standar yang hanya terdiri dari lensa dan papan sirkuit serta casing yang biasa. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, bentuk *web camera* pun sudah makin bervariasi dengan fitur-fitur yang makin canggih. Salah satu bentuk *web camera* yang unik adalah bentuk boneka yang lucu, *web camera* ini dapat disalahartikan hanya sebagai boneka dan bukan *webcam*. Sebuah penemuan oleh *Microsoft* pada tahun 2004 menggambarkan kemajuan perkembangan teknologi *web camera*. *i2i* adalah sebuah sistem dua-kamera yang dengan sangat hati-hati mengikuti pergerakan individu. Kamera ini menggunakan perhitungan algoritma yang secara spesial dikembangkan untuk memfungsikan apa yang setiap kamera lihat untuk membuat gambar '*cyclopean*' *stereo* yang akurat. Kamera ini juga dapat menampilkan *emoticon* 3D yang melayang. Sistem *i2i* dapat juga menghasilkan gambar *background* yang realistis sehingga

pengguna dapat berpura-pura berada di tempat lain. Kemampuan sistem ini, diantaranya yaitu kemampuan *tracking* (disebut *smart framing*) dan juga kemampuan *smart focusing*, dapat menambah pengalaman berkonferensi bagi pengguna. Bentuk fisik dari *webcam* dapat dilihat pada gambar 2.5 di bawah.



Gambar 2.5 *webcam*

Sumber : <http://www.dx.com/p/usb-pc-webcam-300k-pixel-with-6-led-13>

Teknologi *web camera* pada awalnya mendapat dukungan komersial dari industri pornografi. Industri ini membutuhkan gambar-gambar ‘*live*’ dan meminta pembuatan *software* yang mampu melakukannya tanpa *web browser plugins*. Hal ini melahirkan teknologi *live streaming webcam* yang masih tetap ada hingga sekarang. Sekarang ini *web camera* yang ada di pasaran pada umumnya terbagi ke dalam dua tipe: *web camera* permanen (*fixed*) dan *revolving web camera*. Pada *web camera* permanen terdapat pengapit untuk mengapit lensa standar di posisi yang diinginkan untuk menangkap gambar pengguna. Sedangkan pada *revolving web camera* terdapat landasan dan lensa standar dipasang di

landasan tersebut sehingga dapat disesuaikan ke sudut pandang yang terbaik untuk menangkap gambar pengguna. Penggunaan *web camera* mencakup *video conferencing*, *internet dating*, *video messaging*, *home monitoring*, *images sharing*, *video interview*, *video phone-call*, dan banyak hal lain. Kamera untuk *video conference* biasanya berbentuk kamera kecil yang terhubung langsung dengan komputer. Kamera analog juga kadang-kadang digunakan, kamera ini terhubung dengan *video capture card* dan tersambung dengan *internet* (baik langsung maupun tidak langsung). Saat ini kamera untuk *video conference* sudah makin maju, sudah ada *web camera* yang di dalamnya terdapat *microphone* maupun *noise cancellation* untuk memfokuskan audio ke *speaker* yang terletak di depan kamera sehingga *noise* yang ada tidak mengganggu jalannya konferensi.

#### **2.4.3.2 Prinsip kerja Webcam**

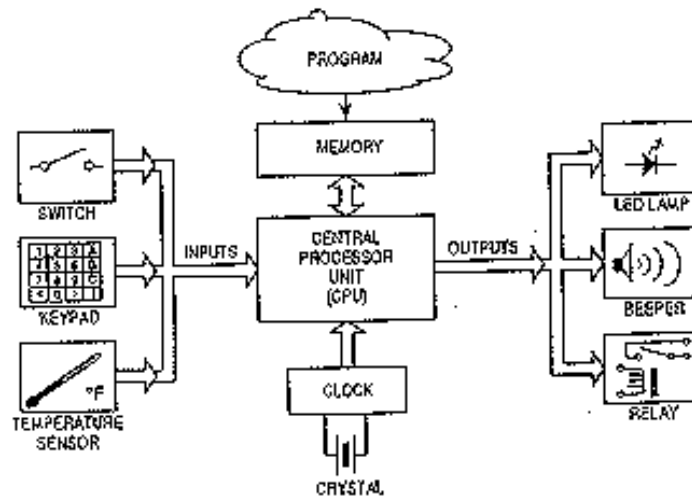
Sebuah *web camera* yang sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar; *casing (cover)*, termasuk *casing* depan dan *casing* samping untuk menutupi lensa standar dan memiliki sebuah lubang lensa di *casing* depan yang berguna untuk memasukkan gambar; kabel *support*, yang dibuat dari bahan yang *fleksibel*, salah satu ujungnya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki *connector*, kabel ini dikontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan sudut pandang *web camera*. Sebuah

*web camera* biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam *interval* waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi *internet*. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah *hardware* mengubah gambar ke dalam bentuk file JPG ke *web server* menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP).

*Frame rate* mengindikasikan jumlah gambar sebuah *software* dapat ambil dan *transfer* dalam satu detik. Untuk *streaming video*, dibutuhkan minimal 15 *frame per second* (fps) atau idealnya 30 fps. Untuk mendapatkan *frame rate* yang tinggi, dibutuhkan koneksi *internet* yang tinggi kecepatannya. Sebuah *web camera* tidak harus selalu terhubung dengan komputer, ada *web camera* yang memiliki *software webcam* dan *web server built-in*, sehingga yang diperlukan hanyalah koneksi *internet*. *Web camera* seperti ini dinamakan "*network camera*". Kita juga bisa menghindari penggunaan kabel dengan menggunakan hubungan radio, koneksi *Ethernet* ataupun WiFi.

## **2.5 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Ilustrasi proses kerja mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 2.6 di bawah.



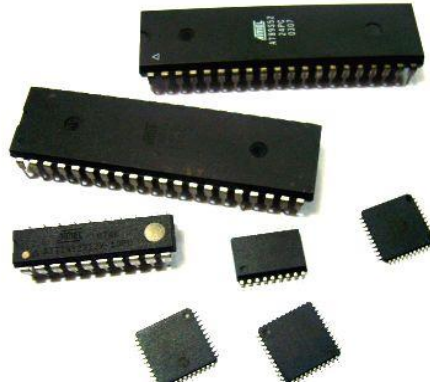
Gambar 2.6 proses kerja mikrokontroler

Sumber :

<http://muhammadimamnurokhi.blogspot.com/2012/08/mikrokontroler.html>

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Mikrokontroler memiliki beragam bentuk seperti pada gambar 2.7 di bawah.





Gambar 2.7 Beragam mikrokontroler

Sumber: <http://seputartechno.web.id/belajar-mikrokontroler.htm>

### 2.5.1. Perangkat Berbasis Mikrokontroler

Untuk merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, kita memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

- a. Sistem minimal mikrokontroler.
- b. Software pemrograman dan kompilator, serta downloader.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama, yang terdiri dari 4 bagian, yaitu :

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri.
2. Rangkaian *reset* agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal.
3. Rangkaian *clock*, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU.
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber Daya.

### 2.5.2. Jenis – jenis Mikrokontroler

Secara teknis, hanya ada 2 macam mikrokontroler. Pembagian ini didasarkan pada kompleksitas instruksi-instruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroler tersebut. Pembagian itu yaitu RISC dan CISC.

- a. RISC merupakan kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer*. Instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.
- b. CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer*. Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

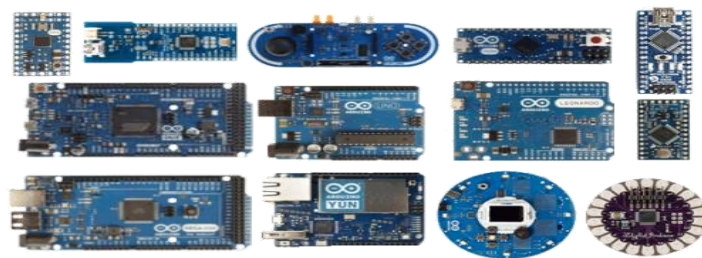
### 2.6 Arduino Mega 2560

Arduino merupakan kit elektronik *open source* yang dirancang khusus untuk memudahkan setiap orang dalam belajar membuat robot atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya.

Saat ini arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para *hobbyist* atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan arduino.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain. Selain bersifat *open source*, bahasa yang dipakai dalam arduino juga bukan *assembler* yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) arduino. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika memprogram mikrokontroler di dalam arduino. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.

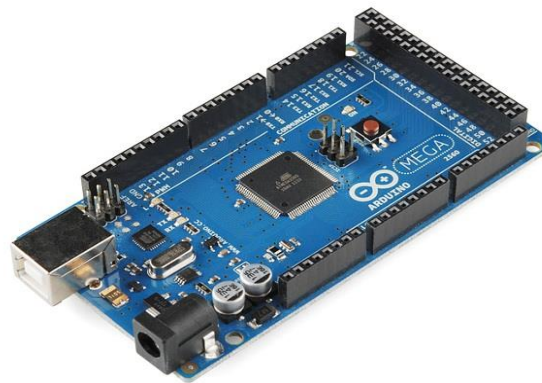
Karena sifat *open source-nya* ini, maka ada banyak varian arduino seperti pada gambar 2.8 di bawah. Ada arduino uno, arduino mega, arduino yun, dan sebagainya. Masing-masing punya kelebihan dan keunikan tersendiri. Adapun, biasanya pemula menyukai arduino uno karena harganya yang relatif murah dan fitur-fitur yang relatif standar.



Gambar 2.8 Berbagai macam Arduino

Sumber: <http://sidhatan.blogspot.com/2014/12/komunikasi-serial-arduino.html>

Arduino Mega 2560 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input/output* (15 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 pin *input* analog, 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Gambar 2.9 merupakan contoh Arduino Mega 2560 di bawah.



Gambar 2.9 Arduino Mega 2560

Sumber: <https://www.pololu.com/product/1699>

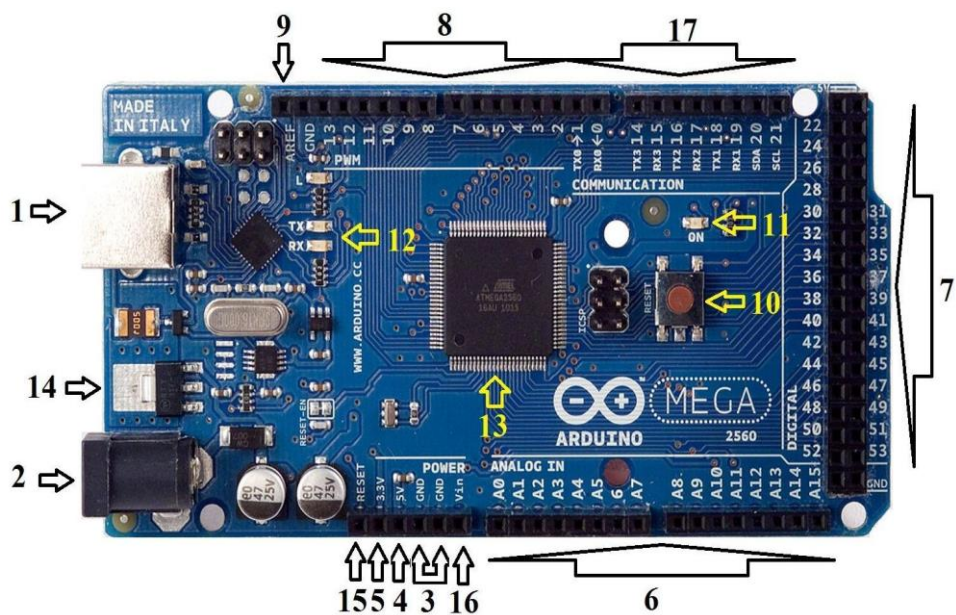
Arduino Mega 2560 memiliki semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler. Sangat mudah menghubungkannya ke sebuah komputer, hanya dengan sebuah kabel USB atau menyuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang mnggantikan versi Arduino Mega. Berikut pada tabel 2.1 adalah spesifikasi Arduino Mega 2560.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5 Volt
Tegangan <i>Input</i> (Disarankan)	7 - 12 Volt
Tegangan <i>Input</i> (Batas bawah - atas)	6 – 20 Volt
Jumlah Pin I/O Digital	54 (15 pin sebagai <i>output</i> PWM)
Jumlah Pin <i>Input</i> Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB untuk <i>bootloader</i> )
SRAM	8 KB (ATmega328)
EEPROM	4 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Panjang	101,98 mm
Lebar	53,63 mm
Tinggi	15,29 mm
Berat	34,9 g
Konektor USB	Tipe B
Windows <i>Compatibility</i>	8 (32 & 64 bit), 7 (32 & 64 bit), Vista (32 & 64 bit), XP (32 & 64 bit)
Mac <i>Compatibility</i>	OS X
Linux <i>Compatibility</i>	Ya

### 2.6.1 Bagian – bagian dari Arduino Mega 2560

Bagian – bagian arduino mega 2560 pada dasarnya sama saja dengan arduino pada umumnya namun yang membedakan ialah jumlah I/O atau input dan outputnya saja pada arduino mega 2560 ini memiliki 53 pin I/O. Bagian – bagian pada arduino mega 2560 dapat dilihat pada gambar 2.10 di bawah,



Gambar 2.10 Bagian – bagian dari Arduino Mega 2560

Sumber : Dokumen Pribadi

Arduino Mega 2560 memiliki beberapa bagian yang dapat dilihat pada gambar 2.10. Berikut adalah penjelasan dari bagian-bagian tersebut.

#### 1. Port USB

Setiap *board* arduino membutuhkan jalur untuk terhubung ke sumber listrik. Arduino Mega 2560 dapat diaktifkan melalui kabel USB yang berasal dari komputer. *Port* USB selain digunakan sebagai jalur

listrik untuk mengaktifkan *board*, juga digunakan untuk meng-*upload* kode dari komputer ke *board* arduino.

## **2. DC Adapter Jack**

Selain melalui port USB, arduino mega 2560 juga dapat diaktifkan melalui DC *adapter jack*. Saat program sudah ter-*upload* ke arduino, *board* arduino bisa berfungsi tanpa harus terhubung ke komputer via USB dengan menggunakan DC *adapter jack*. DC *adapter jack* ini bisa menerima tegangan 6 – 20 Volt, namun yang disarankan adalah 7 – 12 Volt.

## **3. Pin Ground**

GND merupakan singkatan dari GROUND. Ada beberapa pin GND pada arduino, dan semuanya dapat digunakan untuk hubungan ke *ground* (kutub negatif). Seandainya terdapat komponen yang diberikan arus listrik melalui arduino, maka komponen tersebut juga harus dihubungkan ke GND.

## **4. Pin 5 Volt**

Pin 5 volt digunakan untuk menyediakan tegangan sebesar 5 volt. Biasanya ada komponen-komponen yang membutuhkan arus listrik agar bisa berfungsi. Jika kebetulan tegangan yang dibutuhkan adalah 5 volt, maka pin ini bisa digunakan. Dan tentunya dihubungkan juga ke pin GND.

## **5. Pin 3,3 Volt**

Selain pin 5 volt, terdapat pula pin 3 volt yang digunakan untuk menyediakan tegangan 3,3 volt. Sebagian besar komponen sederhana yang

digunakan bersama arduino berjalan pada kisaran tegangan 3,3 volt hingga 5 volt. Oleh karena itu disediakan pula tegangan 3,3 volt pada arduino.

#### **6. Pin Input Analog**

Pin yang berada pada area berlabel “ANALOG IN” (A0 sampai A15 pada arduino mega 2560) digunakan sebagai pin analog. Yaitu pin yang digunakan untuk membaca sinyal-sinyal analog dari sensor-sensor analog (misalnya sensor suhu) dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat kita baca.

#### **7. Pin Input / Output Digital**

Pin digital berada di sebelah kanan pin analog (22 sampai 53 pada arduino mega 2560). Pin ini dapat digunakan dalam 2 arah digital yaitu *input* digital (misalnya untuk melihat kondisi bahwa tombol sedang ditekan) dan *output* digital (memberikan tegangan sebuah LED).

#### **8. Pin Output PWM**

Pin output PWM terletak di seberang pin analog (2 sampai 13 pada arduino mega 2560). Pin ini dapat digunakan sebagai pin digital biasa, tetapi juga dapat digunakan sebagai pin PWM (*Pulse Width Modulation*). PWM biasanya digunakan sebagai pin yang mampu mensimulasikan *output* analog (seperti mengatur pemudaran cahaya dan warna LED saat datang dan pergi). PWM bukan analog, hanya mampu mensimulasikan analog saja. Jadi tidaklah sama antara analog dengan PWM.



## 9. Pin AREF

Kepanjangan dari AREF adalah *Analog Reference* atau Referensi Analog. Pin ini terkadang digunakan sebagai referensi dalam mengatur tegangan eksternal (antara 0 sampai 5 volt) untuk memberikan *limit* (batasan akhir) pada *input* pin analog.

## 10. Tombol *Reset*

Menekan tombol *reset* beberapa saat pada board arduino akan menghubungkan pin *reset* ke *ground*. Ini digunakan untuk me-*restart* kode yang telah dimuat oleh arduino. Ini sangat bermanfaat untuk menguji ulang kode, jika kode tersebut ditulis tanpa pengulangan (*repeat*) atau sekali jalan.

## 11. LED Indikator Daya

Tepat di atas kata “MEGA” pada *board* arduino mega 2560, terdapat sebuah LED kecil berlabel “ON”. LED ini harus menyala setiap kali *board* arduino dihubungkan ke sumber listrik. Jika lampu LED ini tidak menyala, kemungkinan *board* mengalami kerusakan atau terjadi kesalahan.

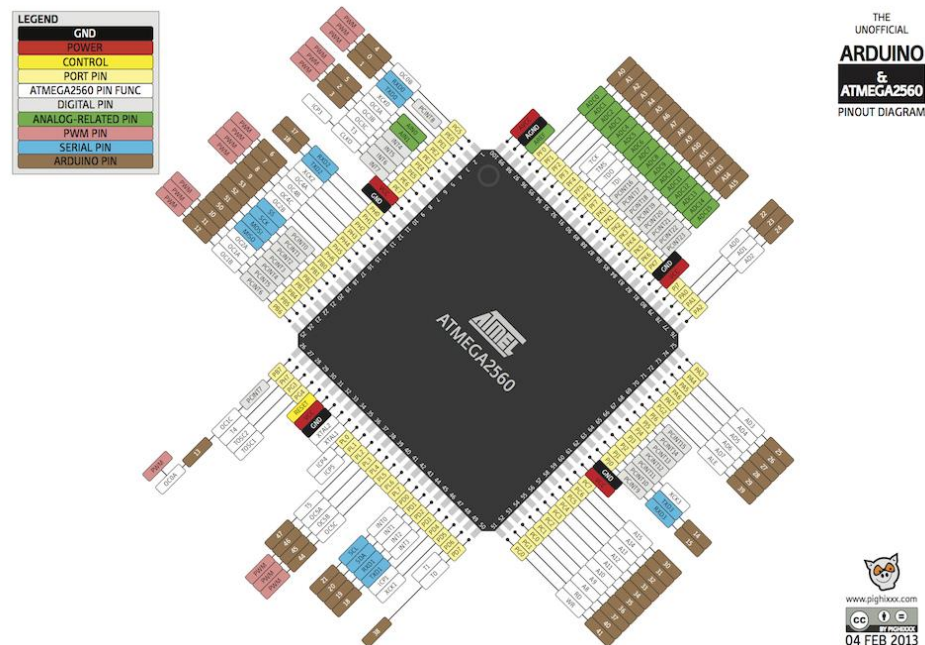
## 12. LED TX RX

TX adalah singkatan dari ‘*transmit*’ (kirim), dan RX adalah singkatan dari ‘*receive*’ (terima). LED indikator TX dan RX ini akan berkedip redup atau terang dengan jeda tak tentu untuk memberitahukan bahwa telah terjadi komunikasi serial. Kedipan LED ini sebagai indikasi visual yang merupakan pertanda baik bahwa telah terjadi pengiriman dan

penerimaan data pada *board* arduino (misalnya ketika meng-*upload* kode baru ke dalam *board*).

### 13. IC Utama (ATmega2560)

Sesuatu yang berwarna hitam dengan semua kakinya terbuat dari logam inilah yang disebut IC atau *Integrated Circuit*. Ini adalah otak dari *board* arduino. Pada dasarnya, pin pada *board* arduino adalah perpanjangan dari kaki-kaki yang ada di ATmega seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.11 tentang hubungan pin ATmega2560 dengan pin Arduino Mega 2560.



Gambar 2.11 hubungan pin ATmega2560 dengan pin Arduino Mega 2560.

Sumber : <http://www.tumblr.com/search/atmega2560>

IC utama arduino berbeda-beda sesuai dengan jenis *board*, tetapi biasanya memiliki ciri khas bertuliskan ATmega yang merupakan IC buatan perusahaan ATMEL. Ini merupakan hal penting, karena kita perlu memahami jenis IC (sesuai juga dengan jenis *board* arduino) sebelum memuat atau meng-*upload* sekumpulan kode program yang telah dibuat dari perangkat lunak arduino IDE ke dalam *board* arduino. Informasi tentang tipe IC dapat ditemukan pada permukaan IC tersebut. Jika ingin mengetahui lebih jauh tentang perbedaan jenis IC yang digunakan pada keluarga arduino maka sebaiknya selalu unduh *datasheet* dari masing-masing tipe IC.

#### **14. Regulator Tegangan**

Regulator tegangan bukanlah sesuatu yang mampu berinteraksi dengan *board* arduino. Tetapi harus diketahui fungsinya. Regulator tegangan akan mengalirkan sejumlah tegangan teregulasi ke dalam *board* arduino. Regulator tegangan berperan sebagai penjaga pintu gerbang, dia akan membalikan atau membuang tegangan berlebihan yang bisa membahayakan rangkaian. Tapi tentu saja ada batasnya, pastikan bahwa tegangan yang masuk ke dalam *board* tidak lebih besar dari 20 volt.

#### **15. Pin Reset**

Apabila tombol *reset* terhalang oleh sesuatu, maka kita dapat membuat tombol *reset* tambahan menggunakan pin ini.

## 16. Pin Vin

Selain menggunakan port USB atau DC *adapter jack*, arduino uno juga bisa diaktifkan menggunakan baterai. Yaitu dengan menghubungkan kutub positif baterai ke pin Vin, dan menghubungkan kutub negatifnya ke pin GND.

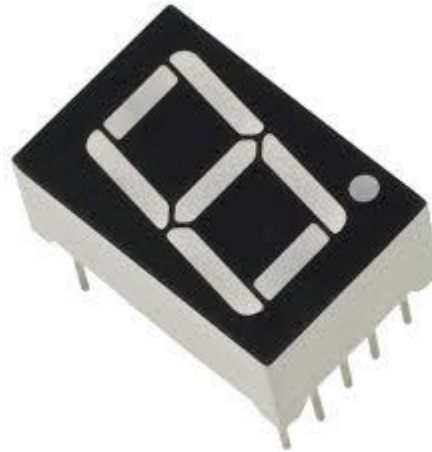
## 17. Pin Serial

Arduino Mega 2560 memiliki 4 port serial, sehingga dapat menggunakan lebih dari 1 modul serial, seperti modul GSM atau GPS misalnya, secara bersamaan. Pin RX digunakan untuk menerima data serial TTL, sedangkan pin TX digunakan untuk mengirimkan data serial TTL.

### 2.7 *Seven Segment Display*

*Seven Segment Display (7 Segment Display)* dalam bahasa Indonesia disebut dengan Layar Tujuh Segmen adalah komponen Elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya. *Seven Segment Display* pada umumnya dipakai pada Jam Digital, Kalkulator, Penghitung atau *Counter Digital*, Multimeter Digital dan juga Panel *Display* Digital seperti pada *Microwave Oven* ataupun Pengatur Suhu Digital . *Seven Segment Display* pertama diperkenalkan dan dipatenkan pada tahun 1908 oleh Frank. W. Wood dan mulai dikenal luas pada tahun 1970-an setelah aplikasinya pada LED

(*Light Emitting Diode*).<sup>7</sup> Gambar *seven segment display* dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut.



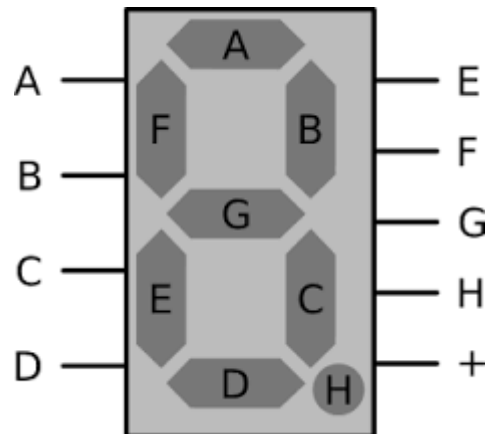
Gambar 2.12 seven segmen

Sumber : <http://kingkyshared.blogspot.com/2014/11/seven-segment.html>

Seven Segmen Display memiliki 7 *Segment* dimana setiap segmen dikendalikan secara ON dan OFF untuk menampilkan angka yang diinginkan. Angka-angka dari 0 (nol) sampai 9 (Sembilan) dapat ditampilkan dengan menggunakan beberapa kombinasi Segmen. Selain 0 – 9, *Seven Segment Display* juga dapat menampilkan Huruf *Hexadecimal* dari A sampai F. Segmen atau elemen-elemen pada *Seven Segment Display* diatur menjadi bentuk angka “8” yang agak miring ke kanan dengan tujuan untuk mempermudah pembacaannya. Pada beberapa jenis *Seven Segment Display*, terdapat juga penambahan “titik” yang menunjukkan angka koma desimal. Terdapat beberapa jenis *Seven Segment Display*, diantaranya adalah *Incandescent bulbs*, *Fluorescent lamps* (FL),

<sup>7</sup> <http://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display-layar-tujuh-segmen/> ( diakses pada tanggal 2 september 2015 pukul 00.08 WIB )

*Liquid Crystal Display (LCD)* dan *Light Emitting Diode (LED)*. Seperti pada gambar 2.13 *seven segment display*



Gambar 2.13 *seven segment display*

Sumber : <http://kingkyshared.blogspot.com/2014/11/seven-segment.html>

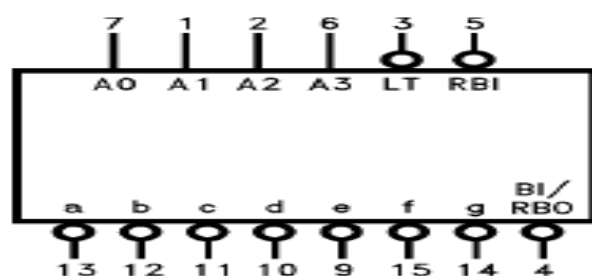
### 2.7.1 Prinsip kerja seven segment

Prinsip kerja *seven segment* ialah *input biner* pada *switch* dikonversikan masuk ke dalam *decoder*, baru kemudian *decoder* mengkonversi bilangan biner tersebut menjadi *decimal*, yang nantinya akan ditampilkan pada *seven segment*. *Seven segment* dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya LED penyusunan dalam *seven segment*. Untuk memudahkan penggunaan *seven segment*, umumnya digunakan sebuah *decoder* ( mengubah/ mengkonversi *input* bilangan biner menjadi *decimal* )

atau *seven segment driver* yang akan mengatur aktif tidaknya led-led dalam *seven segment* sesuai dengan nilai *biner* yang diberikan.<sup>8</sup>

*Dekoder BCD ke seven segment* digunakan untuk menerima masukan BCD 4-bit dan memberikan keluaran yang melewati arus melalui segmen untuk menampilkan angka desimal. Jenis *dekoder BCD ke seven segment* ada dua macam yaitu dekoder yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common anoda* dan dekoder yang berfungsi untuk menyalakan *seven segment mode common katoda*. Contoh IC *converter BCD to Seven Segment untuk 7-segment Common Anoda* pake *decoder IC TTL 7447* untuk *Common Katoda* pake IC TTL 7448.

Salah satu contoh saja, IC 74LS47 merupakan dekoder BCD ke *seven segment* yang berfungsi untuk menyalakan *seven segmen mode common anode*. Gambar dan konfigurasi pin IC 74LS47 ditunjukkan pada gambar 2.14 berikut,



Gambar 2.14 pin IC 74LS47

Sumber : <http://ilmubawang.blogspot.com/2011/04/download-artikel-ini-dalam-bahasa.html>

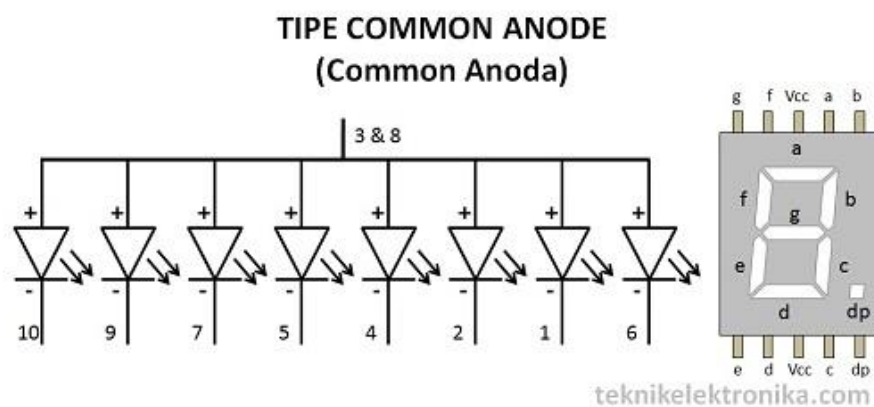
<sup>8</sup> <http://ilmubawang.blogspot.com/2011/04/download-artikel-ini-dalam-bahasa.html> ( di akses pada tanggal 2 september 2015 pkul 01.37 WIB )

## 2.7.2 Jenis – jenis *seven segment Display*

*Seven segment display*, merupakan sekumpulan LED yang dibangun sedemikian rupa sehingga menyerupai digit, *seven segment display* ada dua macam yaitu *common anoda* dan *common katoda*.

### 1. Common Anoda

Semua anoda dari LED dalam *seven segment* disatukan secara parallel dan semua itu dihubungkan ke VCC, dan kemudian LED dihubungkan melalui tahanan pembatas arus keluar dari penggerak LED. Karena dihubungkan ke VCC, maka *Common Anoda* ini berada pada kondisi Aktif *Low* (led akan menyala/aktif bila diberi logika 0).



Gambar 2.15 tipe common anoda

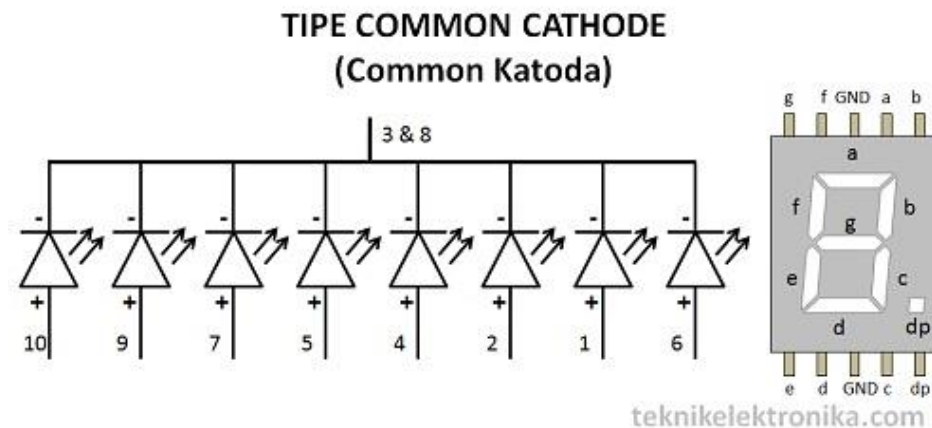
Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display-layar-tujuh-segmen/>

### 2. Common Katoda

Merupakan kebalikan dari Common Anoda. Disini semua katoda disatukan secara parallel dan dihubungkan ke GROUND. Karena seluruh katoda dihubungkan ke GROUND,



maka COMMON KATODA ini berada pada kondisi AKTIF HIGH (led akan menyala/aktif bila diberi logika 1).



Gambar 2.16 Tipe common katoda

Sumber : <http://teknikelektronika.com/pengertian-seven-segment-display-layar-tujuh-segmen/>

Blok Dekoder pada diagram diatas mengubah sinyal *Input* yang diberikan menjadi 8 jalur yaitu “a” sampai “g” dan poin *decimal* (koma) untuk meng-ON-kan segmen sehingga menghasilkan angka atau digit yang diinginkan. Contohnya, jika *output* dekoder adalah a, b, dan c, maka *Segment* LED akan menyala menjadi angka “7”. Jika Sinyal *Input* adalah berbentuk *Analog*, maka diperlukan ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk mengubah sinyal analog menjadi Digital sebelum masuk ke *Input* Dekoder. Jika Sinyal *Input* sudah merupakan Sinyal Digital, maka Dekoder akan menanganinya sendiri tanpa harus menggunakan ADC.

Dan fungsi dari Blok *Driver* adalah untuk memberikan arus listrik yang cukup kepada Segmen/Elemen LED untuk menyala. Pada Tipe Dekoder tertentu, Dekoder sendiri dapat mengeluarkan Tegangan dan

Arus listrik yang cukup untuk menyalakan Segmen LED maka Blok *Driver* ini tidak diperlukan. Pada umumnya *Driver* untuk menyalakan 7 *Segment* ini adalah terdiri dari 8 *Transistor Switch* pada masing-masing elemen LED.

berikut pada tabel 2.2 adalah pengaktifan seven segment display.

Tabel 2.2 Pengaktifan seven segment display

ANGKA	h	g	f	e	d	c	b	a
0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	0
2	0	1	0	1	1	0	1	1
3	0	1	0	0	1	1	1	1
4	0	1	1	0	0	1	1	0
5	0	1	1	0	1	1	0	1
6	0	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	0	1	1	1	1

**Catatan :**

1 = ON (High)

0 = OFF (Low)

## 2.8 Sensor Jarak

Sensor jarak adalah sebuah sensor mampu mendeteksi keberadaan benda di dekatnya tanpa kontak fisik. Sensor jarak sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik (inframerah, misalnya), dan mencari perubahan dalam bidang atau sinyal kembali. Objek yang sedang merasakan sering disebut sebagai sensor jarak target itu.

Jarak target berbeda permintaan sensor sensor yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah sensor kapasitif atau fotolistrik mungkin cocok untuk target plastik, sebuah sensor jarak induktif memerlukan target logam. Jarak maksimum bahwa sensor ini dapat mendeteksi didefinisikan "kisaran nominal". Beberapa sensor memiliki penyesuaian dari berbagai nominal atau sarana untuk melaporkan jarak deteksi lulus.

### **2.8.1 Sensor *Proximity***

Sensor *proximity* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor *proximity* dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut. Cara kerja sensor *proximity* ini yaitu dengan memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda dideteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah terdeteksi maka sinyal *infrared*  $\hat{A}$  tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor *proximity* yang berbeda pula. Contohnya sensor fotolistrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor *proximity* induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam.

Jarak maksimum sensor *proximity* yang bisa terdeteksi dinamakan dengan *nominal range*. Beberapa sensor perlu diatur untuk penyesuaian *nominal range* nya atau dibuatkan list untuk batas kerja jaraknya. Sensor *proximity* ini memiliki keunggulan dalam hal kemampuan yang tinggi dan umur pakai yang lama karena sensor ini tidak ada bagian mekanisnya yang kotak langsung dengan objek. Contoh gambar *proximity* dapat dilihat pada gambar 2.17 di bawah.



Gambar 2.17 *switch proximity*

Sumber : <http://www.geyosoft.com/2013/mengenal-sensor-proximity>

Sensor *Proximity* juga dapat mendeteksi dengan berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centimeter saja sesuai tipe sensor yang digunakan. *Proximity Switch* ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC.

Sensor *proximity* memiliki dua tipe yaitu *proximity* induktif dan *proximity* kapasitif.

#### 1. *Proximity* induktif

Tipe *proximity* yang bekerja berdasarkan perubahan induktansi apabila ada objek metal/logam yang berada dalam cakupan wilayah kerja sensor. Tipe ini hanya dapat mendeteksi benda logam saja dengan jarak deteksi. Bahan dasar logam sangat mempengaruhi kemampuan pendeteksian sensor. Jenis sensor *proximity* induktif dapat dilihat pada gambar 2.18 di bawah.



Gambar 2.18 *proximity* induktif

Sumber : <http://www.geyosoft.com/2013/mengenal-sensor-proximity>

#### 2. *Proximity* Kapasitif

Tipe *proximity* yang bekerja berdasarkan perubahan kapasitas objek yang berada pada cakupan daerah kerja sensor. Tipe ini dapat mendeteksi semua jenis benda baik logam maupun non logam. Jenis *proximity* kapasitif dapat dilihat pada gambar 2.19 di bawah.

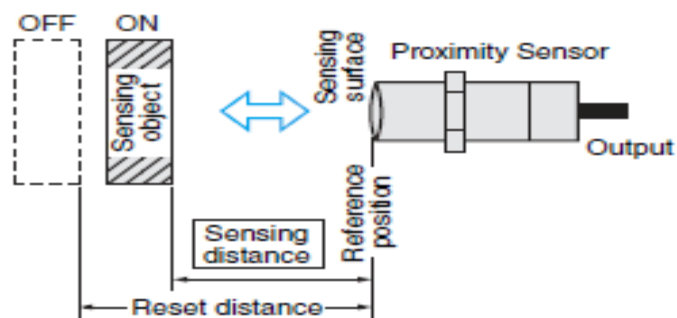


Gambar 2.19 *proximity* kapasitif

Sumber : <http://www.geyosoft.com/2013/mengenal-sensor-proximity>

## 2.8 Jarak diteksi

Jarak diteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu. Jarak diteksi sensor dapat dilihat pada gambar 2.20 di bawah.

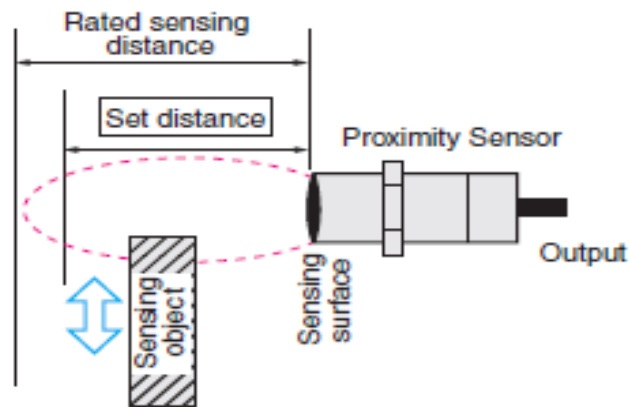


Gambar 2.20 jarak diteksi

Sumber : <http://electric-mechanic.blogspot.com/2012/09/proximity-switch-sensor-jarak.html>

Pengaturan jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) sensing transit ini adalah sekitar

70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal sensing. Pengaturan jarak deteksi sensor padat dilihat pada gambar 2.21 di bawah.

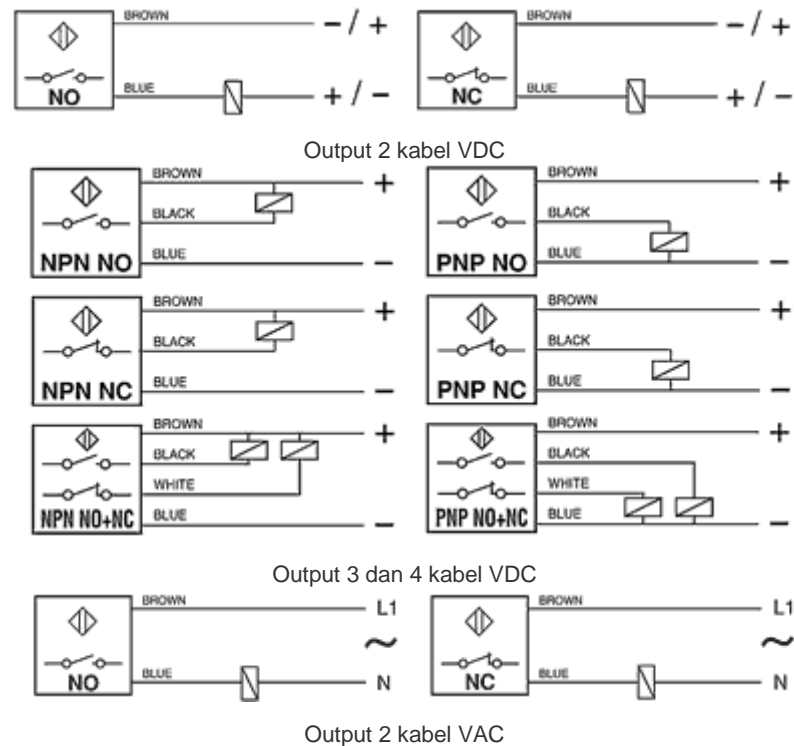


Gambar 2.21 pengaturan jarak

Sumber : <http://electric-mechanic.blogspot.com/2012/09/proximity-switch-sensor-jarak.html>

Nilai *output* dari *Proximity Switch* ini ada 3 macam, dan bisa diklasifikasikan juga sebagai nilai NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi *limit switch* dalam suatu sistem kerja rangkaian yang membutuhkan suatu perangkat pembaca dalam sistem kerja *continue* mesin.

Tiga macam *ouput Proximity Switch* ini bisa dilihat pada gambar 2.22 di bawah



Gambar 2.22 Output proximity

Sumber : <http://electric-mechanic.blogspot.com>

Dengan melihat gambar di atas kita dapat mengenali tipe sensor *Proximity Switch* ini, yaitu tipe NPN dan tipe PNP. Tipe inilah yang nanti bisa dikoneksikan dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital yang membutuhkan nilai nilai logika sebagai *input* untuk proses kerjanya. Beberapa jenis *Proximity Switch* ini hanya bisa dikoneksikan dengan perangkat PLC tergantung tipe dan jenisnya. Sensor ini juga bisa dikoneksikan langsung dengan berbagai macam peralatan kontrol semi digital seperti *Sensor Controller* dan *counter relay* digital.



Pada prinsipnya fungsi *Proximity Switch* ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem *interlock* dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

## 2.9 Qt Creator

Qt *Creator* merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi *Microsoft Windows* dengan menggunakan model pemrograman (COM). Selain sebagai bahasa pemrograman, Qt *creator* merupakan sebuah sarana untuk menghasilkan program-program aplikasi yang bergerak di atas sistem .NET *Framework*, dengan menggunakan bahasa C++.

Beberapa kemampuan dari Qt *Creator*

1. Membuat program aplikasi berbasis *windows*
2. Membuat objek-objek pembantu program misalnya *control activeX*, *file help*, aplikasi *internet*
3. Menguji program dan menghasilkan program berakhiran EXE yang bersifat *executable* atau dapat langsung dijalankan.

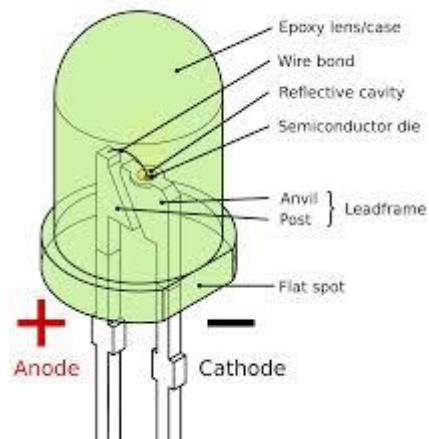
## 2.10 LED (*Light Emitting Diode*)

Dioda cahaya atau lebih dikenal dengan sebutan LED (*light-emitting diode*) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Sebuah LED adalah sejenis dioda semikonduktor istimewa. Seperti sebuah dioda normal, LED terdiri dari sebuah *chip* bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n junction. Pembawa muatan elektron dan lubang mengalir ke junction dari elektroda dengan voltase berbeda. Ketika elektron bertemu dengan lubang, dia jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah, dan melepas energi dalam bentuk photon.

Tak seperti lampu pijar dan neon, LED mempunyai kecenderungan polarisasi. *Chip* LED mempunyai kutub positif dan negatif (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir kesatu arah dan tidak ke arah sebaliknya. Bila LED diberikan arus terbalik, hanya akan ada sedikit arus yang melewati *chip* LED. Ini menyebabkan *chip* LED tidak akan mengeluarkan emisi cahaya.

*Chip* LED pada umumnya mempunyai tegangan rusak yang relatif rendah. Bila diberikan tegangan beberapa volt ke arah terbalik, biasanya sifat isolator searah LED akan rusak menyebabkan arus dapat mengalir ke arah sebaliknya. Karakteristik *chip* LED pada umumnya adalah sama dengan karakteristik dioda yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun bila diberikan tegangan yang terlalu besar, LED akan rusak walaupun tegangan yang

diberikan adalah tegangan maju. Tegangan yang diperlukan sebuah dioda untuk dapat beroperasi adalah tegangan maju. Berikut contoh dari LED pada gambar 2.23



Gambar 2.23 *Light Emitting Diode*

Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode)

## 2.11 Kerangka Berfikir

Kemacetan menjadi sebuah pemandangan biasa bagi masyarakat khususnya masyarakat Jakarta yang setiap hari melakukan hampir 24 jam aktifitas dilakukan di jalan raya, ditambah padatnya volume kendaraan yang semakin hari kian menambah jumlah volume kendaraan baik kendaraan roda dua maupun roda empat yang tidak diimbangi dengan luas jalan yang hanya bertambah 0,01 persen pertahunnya yang menjadikan faktor utama penyebab kemacetan di Jakarta maupun di kota – kota besar lainnya seakan tidak ada habisnya kita berbicara tentang kemacetan jalan raya.

Hal ini diperparah dengan dengan pengguna kendaraan yang tidak tertib saat berkendara sehingga mengabaikan peraturan – peraturan yang sudah terpampang jelas di sudut maupun di bahu jalan dan tidak sedikit yang mengabaikan keselamatan diri maupun pengguna jalan lainnya dan tingkat pelanggaran yang sering terjadi adalah menerobos lampu merah hal ini bisa membahayakan pengendara maupun pengguna lain yang sedang melintas dengan alasan ingin cepat sampai tujuan, trotoar yang semestinya berfungsi untuk para pejalan kaki berjalan oleh para pengguna kendaraan yang tidak bertanggung jawab dialih fungsikan sebagai jalanan kendaraan bermotor.

Untuk itu di perlukan petugas lalu lintas harus bertindak tegas terhadap para pengendara yang mengabaikan peraturan rambu – rambu lalu lintas untuk terciptanya rasa aman dan nyaman saat berkendara dan dapat mengurai kemacetan yang terjadi.

Namun minimnya petugas lalu lintas yang berjaga dan mengatur lalu lintas ini menjadi faktor penyebab terjadinya kesempatan pengguna jalan untuk mengabaikan peraturan rambu–rambu lalu lintas dan minimnya tingkat kesadaran pengguna jalan untuk tertib berlalu lintas.

Sudah ada orang yang membuat alat pemantau / memonitoring sekaligus merekam kendaraan pengendara yang melanggar lalu lintas khususnya yang menerobos lampu merah, namun hanya menggunakan *input sensor infrared*. Jika sensor *infrared* terhalang oleh kendaraan maka otomatis kendaraan tersebut akan terekam, sistem pengendali tersebut masih banyak kelemahan sebagai contoh jika

sensor *infrared* tersebut terhalang oleh manusia yang sedang menyebang di *zebra cross* maka sensor itu akan tetap bekerja dan memerintahkan kamera untuk merekam kejadian tersebut.

Untuk itu diperlukan sistem kendali otomatis yang dapat memenuhi kebutuhan petugas lalu lintas dan meningkatkan kesadaran pengguna jalan akan tertibnya berlalu lintas yaitu dengan menggunakan sensor jarak yang diletakan pada posisi tertentu yang aktif ketika *traffic light* sedang berwarna merah sehingga jika pengendara yang ingin menerobos lampu merah maka secara otomatis sensor jarak akan bekerja dan memerintahkan untuk kamera mengambil gambar kendaraan yang menerobos lampu merah dan otomatis tersimpan dalam komputer sehingga memudahkan petugas lalu lintas menindak lanjuti pelanggaran tersebut.

Dengan alat pemantauan seperti ini, diharapkan bisa membantu petugas lalu lintas dalam memantau lalu lintas sehingga banyak instansi terkait yang bertugas mengatur lalu lintas menggunakan alat pemantau ini. Pada akhirnya alat pemantau pelanggaran lalu lintas ini selain dapat membantu petugas lalu lintas untuk monitoring juga dapat meningkatkan tingkat kesadaran pengguna jalan akan pentingnya tertib berlalu lintas dan dapat menjadi solusi mengurai kemacetan

Kerangka berfikir dapat dilihat pada gambar 2.24 berikut.

Gambar 2.24 kerangka berfikir

