BAB II
DASAR TEORI

1.1 Komunikasi Data

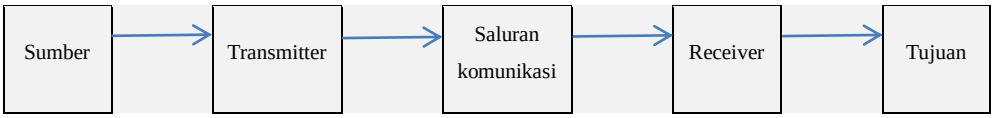
Sistem komunikasi ada untuk menyampaikan informasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Komponen informasi disebut pesan, atau lebih dikenal sebagai data. Data tersusun dari kode dan simbol yang unik, atau bentuk lain yang diketahui oleh pengirim dan penerima pesan. Sebagai contoh data biner direpresentasikan sebagai dua kondisi yakni ‘0’ dan ‘1’, atau lebih dikenal sebagai bit (*binary digit*). Bit ini mempresentasikan level tegangan pada sebuah sistem, dimana level tegangan *high* dipresentasikan sebagai ‘1’ dan level tegangan *low* sebagai ‘0’.

1.1.1 Proses Komunikasi

Agar terjadi proses komunikasi maka dibutuhkan beberapa komponen, yakni:

1. Sumber informasi.
2. *Transmitter/driver/generator* untuk mengubah informasi kedalam sinyal data yang sesuai dengan saluran komunikasi.
3. Saluran komunikasi.
4. *Receiver* untuk mengubah sinyal data ke bentuk yang dimengerti penerima.
5. Tujuan informasi.

Proses komunikasi ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



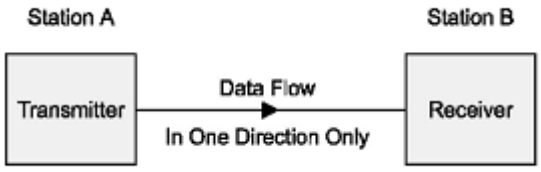
Gambar 2.1 Proses komunikasi

1.1.2 Mode transmisi data

Mode transmisi data dibagi berdasarkan arah aliran data, yakni *Simplex*, *Half Duplex*, *Full Duplex*.

1.1.2.1 Simplex

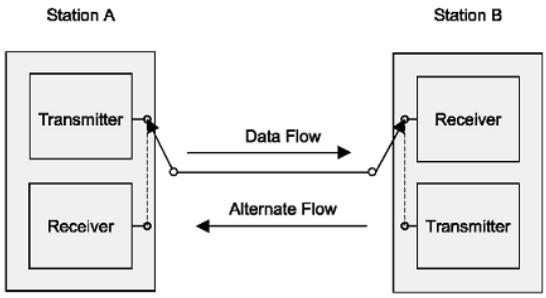
Saluran simplex adalah aliran data searah saja dan memiliki arah yang tetap, misal dari *transmitter* ke *receiver* seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Simplex

1.1.2.2 Half Duplex

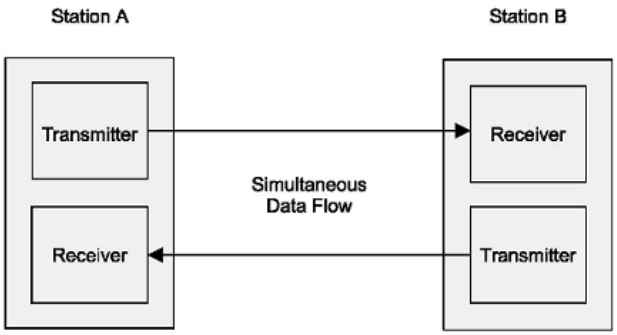
Saluran *Half duplex* memungkinkan untuk komunikasi *simplex* dalam kedua arah melalui saluran tunggal, hanya saja komunikasi tidak bisa berjalan dalam waktu bersamaan, misal *Transmitter Station* A dan *Receiver Station* B yang aktif. Bisa dimisalkan menggunakan seperti saklar pemilih saluran seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Half Duplex

1.1.2.3 Full Duplex

Dalam mode ini komunikasi bisa terjadi dalam dua arah secara bersamaan, seperti yang terlihat di Gambar 2.4 saluran komunikasi berjumlah dua, sehingga *Station* A dan *Station* B bisa berkomunikasi secara bersamaan.



Gambar 2.4. Full Duplex

1.2 Metode transmisi

Berikut ini dua metode dalam transmisi data yakni:

1. ***Synchronous,*** pada metode ini proses sinkronisasi transmisi data dilakukan dengan sumber *clock* bersama, yakni satu jalur digunakan untuk data dan satu jalur lagi untuk sumber *clock*.
2. ***Asynchronous,*** pada metode ini proses sinkronisasi dilakukan dengan menyisipkan penanda sinkronisasi pada data, yang paling umum adalah penanda awal data dan akhir data.

1.3 Keran (*Valve*)

Keran *(Valve)* adalah alat untuk mengatur aliran fluida dalam pipa. Jenis keran yang umum digunakan antara lain :

1. *Gate valve*, Keran jenis ini memiliki ciri menggunakan penyekat berbentuk piringan yang digerakkan keatas atau kebawah. Pada umumnya digunakan untuk menutup dan membuka secara penuh sehingga biasa digunakan untuk kontrol *on/off* dengan sedikit kehilangan tekanan. Jenis ini tidak disarankan untuk membuka/menutup sebagian, karena tekanan fluida bisa merubah posisi sekat piringan.
2. *Globe valve*, Keran jenis ini biasanya digunakan untuk mengatur banyaknya aliran fluida.
3. *Butterfly valve*, Keran jenis ini digunakan untuk mengontrol aliran fluida pada pipa dengan diameter besar yang pada umumnya bertekanan rendah.

4. *Ball valve*, Keran jenis ini digunakan untuk kontrol *on/off* dengan kehilangan sedikit tekanan, cocok untuk operasi buka secara cepat. Ciri utama dari keran ini adalah sekat yang berbentuk bola dengan lubang yang menerobos ditengahnya.
5. *Plug valve*, Keran jenis ini digunakan untuk kontrol *on/off*.
6. *Check valve*, Keran jenis ini digunakan untuk membuat aliran fluida mengalir hanya satu arah saja. Ciri keran ini adalah mempunyai pembatas bukaan untuk sekat piringan keran tersebut, sehingga piringan hanya bisa terbuka oleh tekanan fluida secara searah saja.



Gambar 2.5. Jenis-jenis keran: (1) *Gate valve*, (2) *Globe valve*, (3) *Butterfly valve*, (4) *Ball valve*, (5) *Plug valve*, (6) *Check valve.*

1.4 Aktuator

Aktuator adalah alat yang menghasilkan aksi, pada umumnya aksi dalam wujud pergerakan atau gaya/torsi. Salah satu jenis aktuator adalah motor *servo*.

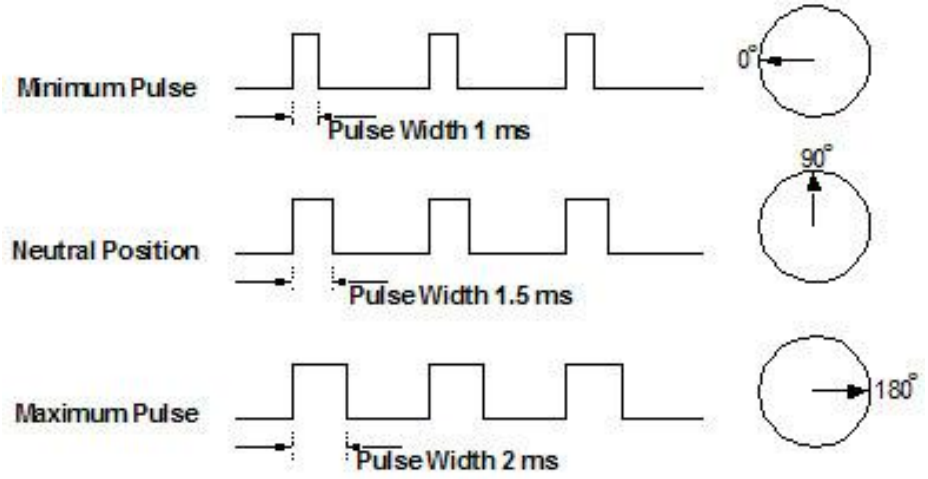
1.4.1 Motor *Servo*

Motor *servo* adalah alat yang mempunyai rangkaian elektronik, *feedback* posisi dan motor. Untuk menggerakkan motor jenis ini, selain membutuhkan tegangan, motor juga memerlukan sinyal dengan lebar pulsa tertentu dengan teknik *Pulse Width Modulation (PWM)*, dimana lebar pulsa tersebut akan menentukan derajat putaran motor.



Gambar 2.6. *Motor* Servo

Parameter yang umum dari sebuah motor *servo* adalah *minimum pulse* yakni lebar pulsa untuk mencapai posisi 0 derajat, *maximum pulse y*akni lebar pulsa yang dibutuhkan untuk mencapai posisi maksimal (misal 180 derajat), *repetition rate* yakni waktu untuk pemeriksaan lebar pulsa baru dan *turn rate* yakni waktu yang dibutuhkan motor *servo* untuk merubah posisi. Setiap motor *servo* memiliki parameter yang berbeda, namun memiliki pulsa posisi netral (90 derajat) yang sama yakni 1.5 milliseconds (ms). Sebagai contoh parameter pada motor *servo* bisa dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Parameter motor *servo*

1.5 Sensor

Sensor adalah sebuah alat yang menghasilkan sinyal keluaran untuk keperluan merasakan fenomena fisik, sensor juga sering disebut sebagai *transducer*, yakni alat yang mengubah dari sebuah bentuk fisik ke bentuk sinyal fisik yang berbeda bentuk, misal dari suhu ke sinyal listrik.

1.5.1 Sensor Suhu LM35

LM35 adalah IC sensor suhu yang presisi dengan tegangan *output* linear sebanding dengan suhu *Celcius*. Berikut adalah beberapa fitur LM35.

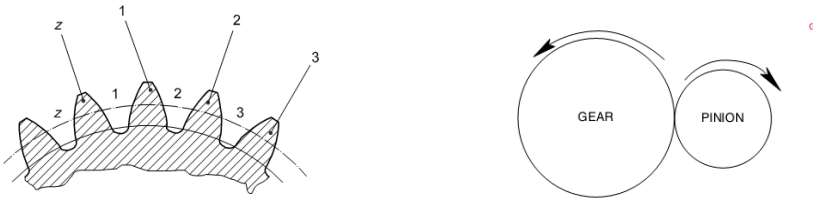
1. Dikalibrasi langsung dalam derajat *celcius*
2. Skala faktor linear +10.0mV/°C
3. Jaminan akurasi 0.5°C (pada +25°C)
4. Kisaran jangkauan nilai dari -55° sampai +150° C
5. Tegangan operasi dari 4 sampai 30 volt
6. Pemanasan rendah yakni 0.08°C pada suhu yang tetap



Gambar 2.8. Bentuk fisik LM35

1.6 Roda Gigi (Gear)

Roda gigi (*Gear)* adalah objek simetri yang berotasi, dengan sistem gigi (*tooth*) pada pinggiranya. Sedangkan gigi *(tooth)* adalah sebuah elemen geometris pada roda gigi (*gearwheel)* yang memungkinkan transmisi gaya dan gerak.



Gambar 2.9. Penomoran gigi (kiri) dan *whell gear* dan *pinion* (*kanan*)

Salah satu properti pada *gear* yakni hubungan antara jumlah roda gigi yang saling terhubung, bisa dihitung dengan persamaan dibawah ini:

$$u = \frac{z_2}{z_1}, |u| \geq 1 \quad \text{.....(2.1)}$$

Dengan:

$u = Gear\ ratio$

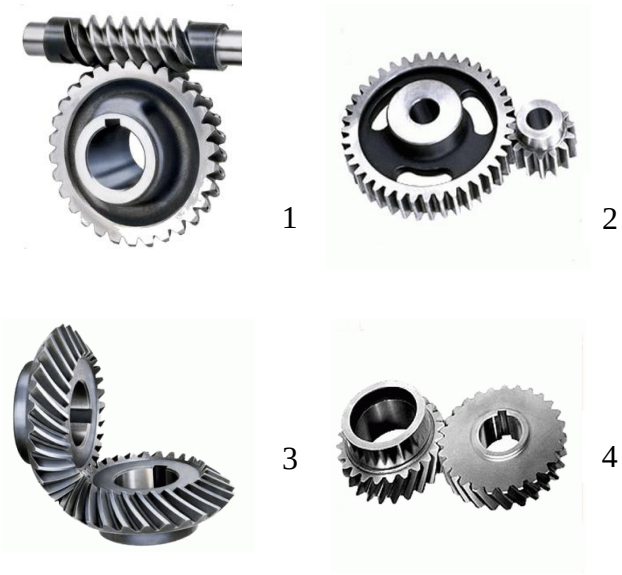
$Z_2 = number\ of\ teeth\ of\ the\ whell$

$(or\ internal\ gear\ or\ larger\ gear)$

$Z_1 = number\ of\ teeth\ of\ the\ pinion$ *(or smaller gear)*

Berikut ini adalah jenis-jenis *gear* yang sering digunakan, yakni:

1. *Worm gear*, adalah jenis *gear* yang digerakkan oleh silinder berulir pendek (seperti cacing).
2. *Spur gear*, adalah *gear* memiliki gigi yang lurus dan dipasang pada batang. *Gear* jenis ini merupakan yang umum dipakai, karena rancanganya yang sederhana, mudah dibuat dan mudah perawatanya. Dikenal sebagai *gear* dengan kecepatan rendah.
3. *Bevel gear*, adalah *gear* adalah jenis *gear* yang berguna ketika arah rotasi sumbu yang perlu dirubah. Biasanya dipasang pada poros 90 derajat.
4. *Helical gear*, adalah jenis *gear* dengan gigi yang diproyeksikan sejajar dengan sumbu roda.



Gambar 2.10. Jenis-jenis *gear*: (1) *Worm gear*, (2) *Spur gear*, (3) *Bevel gear*, (4) *Helical gear*.

1.7 Android *Smartphone*

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer *tablet* yang dikembangkan oleh Google. Beberapa fitur Android antara lain:

1. ***Application framework,*** yakni *application framework* yang bisa digunakan untuk membangun aplikasi Android.
2. ***Dalvik Virtual Machine,*** yakni Java *bytecode interpreter* yang diimplementasikan pada Android untuk mengganti Java *Virtual Machine.*
3. ***Integrated Browser,*** Android menyertakan *browser* berbasis WebKit sebagai aplikasi standar.
4. ***Optimized graphics,*** Android mempunyai pustaka grafik 2D dan menyertakan pustaka grafik 3D OpenGL ES.
5. ***SQLite,*** adalah aplikasi basis data SQLite yang disertakan dalam Android.
6. ***Media Support,*** dukungan untuk memutar format multimedia yang banyak.

7. ***GSM telephony support,*** adalah kemampuan Android untuk mengakses langsung *hardware* untuk komunikasi GSM. Dimana dukungan ini bergantung pada modul yang tersedia untuk masing-masing *hardware* GSM.
8. ***Bluetooth, EDGE, 3G,*** **dan** ***WiFi,*** dukungan untuk banyak jenis koneksi *wireless*.
9. ***Camera, GPS, compass*** **dan** ***accelerometer,*** dukungan untuk *hardware* tersebut, tersedia API untuk mengakses *hardware* tersebut.
10. ***Rich development environment,*** tersedia *software development* yang lengkap.

1.7.1 Versi Android

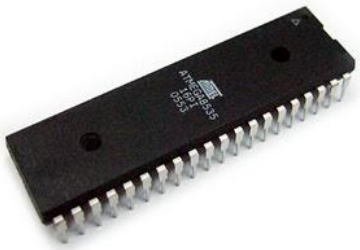
Versi disini hanya membahas tentang Android yang dirilis resmi oleh Google, berikut ini adalah rangkuman dari versi tersebut:

1. Versi 1.0 (*codename* tidak diketahui), dirilis pada September 2008
2. Versi 1.1 (*codename* tidak diketahui), dirilis pada Februari 2009
3. Versi 1.5 (*codename* Cupcake), dirilis September 2009
4. Versi 1.6 (*codename* Donut), dirilis September 2009
5. Versi 2.0, 2.0.1, 2.1 (*codename* Eclair), dirilis Oktober 2009
6. Versi 2.2 (*codename* Froyo), dirilis Mei 2010
7. Versi 2.3 (*codename* Gingerbread), dirilis Desember 2010

1.8 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil dalam sebuah rangkaian terpadu yang berisi *processor core*, *memory* dan *programmable input/output peripherals*. Dalam Tugas Akhir ini digunakan mikrokontroler keluarga megaAVR dari ATMEL, yakni ATmega128A dan ATmega8535.





Gambar 2.11. ATmega128A (kiri) dan ATmega8535 (kanan)

Berikut ini adalah beberapa fitur ATmega128A, yakni:

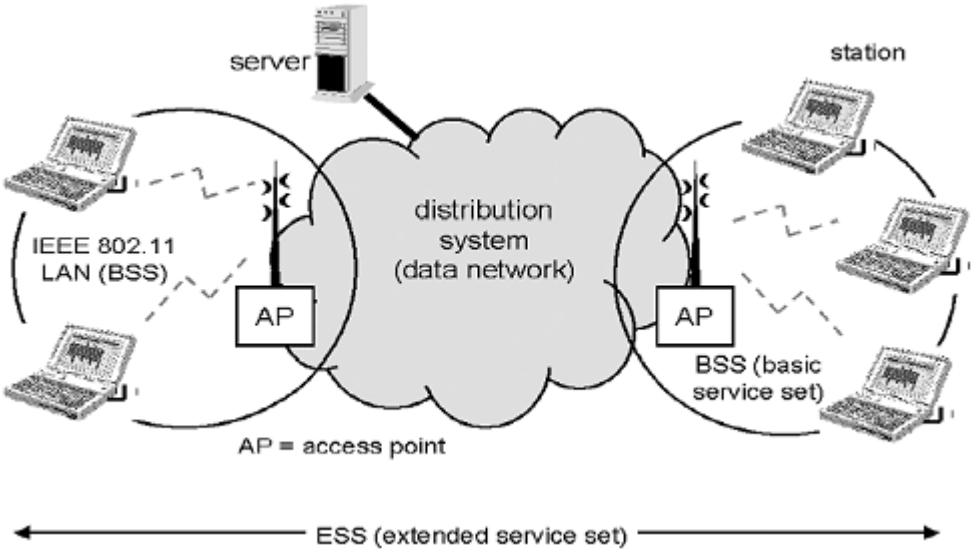
1. Tegangan operasi: 2.7V – 5.5V
2. *128* Kbytes *of In-System Self-Programmable Flash program memory*
3. 4 Kbytes EEPROM
4. 4 Kbyte SRAM
5. *Dual programmable serial USARTs*

Sedangkan beberapa fitur ATmega8535, yakni:

1. Tegangan operasi: 4.5V – 5.5V
2. 8 Kbytes *of In-System Self-Programmable Flash program memory*
3. 512 Bytes EEPROM
4. 512 Bytes SRAM
5. *Dual 8-bit Timer/Counter with Separate Prescalers and Compare Modes*
6. *Dual 16-bit Timer/Counter with Separate Prescalers, Compare Mode, and Capture Mode*
7. *8-channel, 10-bit ADC (8 Single-ended Channels)*
8. *Programmable serial USARTs*

1.9 IEEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN)

IEE 802.11 *Wireless Local Area Network* (WLAN) adalah sebuah standard untuk komunikasi data menggunakan media transmisi nirkabel dengan frekuensi 2.4, 3.6 atau 5 GHz. Implementasi dari standard ini adalah WiFi *(Wireless Fidelity).*



Gambar 2.12. Arsitektur WLAN

Pada WLAN terdapat dua konfigurasi mode operasi, yakni:

1. *Independent configuration (basic service set – BSS),* pada mode ini semua station berhubungan secara langsung. Mode ini lebih dikenal dengan nama *ad hoc mode.*
2. *Infra-structure configuration (extended service set –ESS),* pada mode ini station memilih *access point* (AP) yang terdekat dan melakukan proses *associate* dengan AP tersebut. AP memberikan akses ke data yang berada pada jaringan luar atau disebut *distribution system*.

1.9.1 Modul WiFi WizFi220

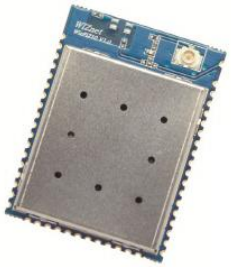
WizFi220 adalah modul "*Serial to WiFi*", yakni modul yang akan mengubah dari standar serial ke standar WiFi (WLAN) dan sebaliknya. Berikut adalah spesifikasi dari modul WiFi WizFi220.

Tabel 2.1 Spesifikasi WizFi220

Spesifikasi	Deskripsi
Radio Protocol	IEEE 802.11b/g/n Compatible
Supported Data Rates	11, 5.5, 2, 1 Mbps (IEEE 802.11b)
Modulation	DSSS dan CCK
RF Operating Frequency	2.4 - 2.497 GHz
Antenna Options	Chip antenna dan konektor U.FL untuk antena eksternal
Networking Protocols	UDP, TCP/IP (IPv4), DHCP, ARP, DNS, HTTP/HTTPS Client and Server(**)
Konsumsi Daya (Typical)	Standby = 34µA Receive = 125mA Transmit = 290mA
RF Output Power (Typical)	17dBm ± 1.5dB
Security Protocols	WEP, WPA/WPA2–PSK, Enterprise (EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP)(**)
I/O Interface	UART, SPI(**), I2C(*), WAKE, ALARM, GPIOs
Sumber Tegangan	3.3V
Dimensi	32 x 23.5 x 3 mm

(*) didukung dengan perubahan *software*

(**) didukung dengan *firmware khusus*

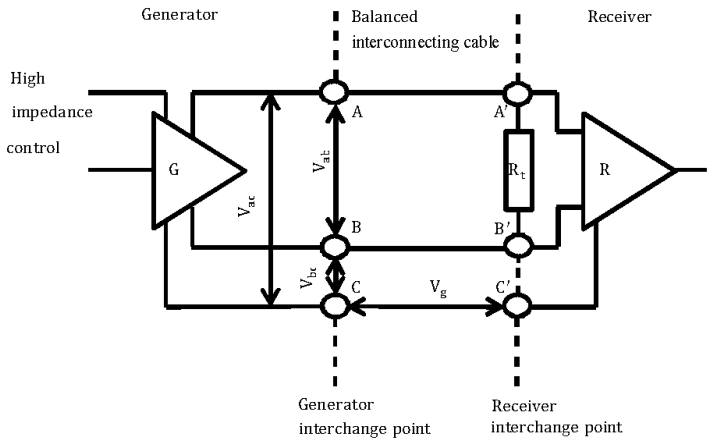


Gambar 2.13. WizFi220

1.10 TIA/EIA-485 (Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems)

TIA/EIA-485 dikenal juga sebagai RS-485 atau *Recommended Standard* 485 adalah sebuah standar yang mendefinisikan tentang karakteristik kelistrikan

dari *transmitter* dan *receiver* dalam *balanced digital multipoint systems*. Dengan menggunakan standar ini maka maksimum *device* yang bisa saling terhubung adalah 32 unit, dengan jarak maksimum 1200 meter.



Gambar 2.14. Rangkaian *Balanced system*

Gambar 2.14 memperlihatkan dua titik interkoneksi. Karakteristrik *output* dari setiap *generator* kecuali kabel interkoneksi. Titik C dan C' kemungkinan terhubung melalui jalur *protective ground* jika diperlukan. Berikut keterangan Gambar 2.14

$V_{ab} = Generator\ output\ voltage\ between\ points\ A\ and\ B$

$V_{ac} = Generator\ voltage\ between\ points\ A\ and\ C$

$V_{bc} = Generator\ voltage\ between\ points\ B\ and\ C$

$V_g = Ground\ potential\ difference$

$R_t = Cable\ termination\ resistor$

A, B' and $A', B' = Interchange\ points$

$C, C' = Zero\ volt\ reference\ interchange\ points\ (Signal\ ground)$

Salah satu pembahasan dalam standard RS-485 adalah standar untuk level tegangan yang digunakan. Tabel 2.2 memperlihatkan cara penentuan level tegangan pada RS-485.

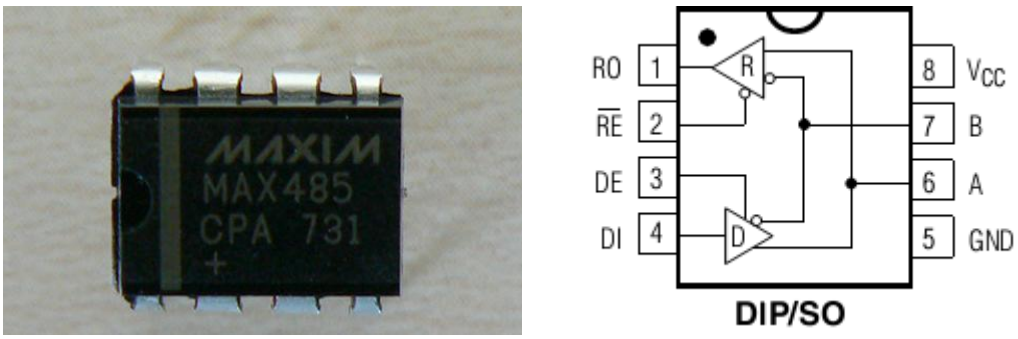
Tabel 2.2 *Level tegangan pada receiver differential*

	$V_{A'} - V_{B'} <= -0.2V$	$V_{A'} - V_{B'} <= +0.2V$
Data circuits	MARK, 1	SPACE, 0
Control and timing circuits	OFF	ON

1.10.1 MAX 485

MAX485 adalah sebuah IC yang menyediakan standar RS-485, IC ini merupakan produk dari MAXIM IC. Berikut adalah beberapa fitur MAX485.

1. Kemasan 8-Pin SO
2. *Low Quiescent Current*: 120uA
3. -7V to +12V *Common-Mode Input Voltage Range*
4. *Three-State Output*
5. *Current-Limiting and Thermal Shutdown for Driver Overload Protection*



Gambar 2.15. Bentuk fisik MAX485 (kiri) dan konfigurasi dalam IC (kanan)