

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAR TEORI	11
3.1 Hidroponik	11
3.2 Tanaman Kangkung	11
3.3 Arduino UNO	12
3.4 Sensor TDS	13
3.5 Sensor PH	14
3.6 Driver L298N	15
3.7 Sistem Kendali	16
3.8 Kendali PID (<i>Proportional-Integral-Derivative</i>)	17
3.9 Metode Tuning Kendali PID	19
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	20
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	20
4.2 Tahapan Penelitian	22
4.3 Rancangan Perangkat Keras	23
4.3.1 Rancangan Perangkat Elektronik	23
4.3.2 Rancangan Sistem Hidroponik	24
4.4 Rancangan Perangkat Lunak	26
4.4.1 Rancangan Kendali PID	27
4.5 Rangkaian Pengujian	29
4.6 Rancangan Analisis	30
BAB V IMPLEMENTASI	31
5.1 Implementasi Perangkat Keras	31
5.2 Implementasi Perangkat Lunak	32
5.2.1 Tuning Kendali PID	33
5.2.2 Implementasi Program Pembacaan Sensor	34
5.2.3 Implementasi Program Logika PID	35



5.2.4	Implementasi Parameter PID dan Set Point	36
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		38
6.1	Pengujian Sensor	38
6.1.1	Pengujian Sensor pH	38
6.1.2	Pengujian Sensor TDS	40
6.2	Pengujian Sistem Kendali PID	42
6.2.1	Pengujian Peningkatan Nutrisi	42
6.2.2	Pengujian Penurunan Nutrisi	43
6.2.3	Pengujian Penurunan PH	44
6.2.4	Pengujian Peningkatan PH	45
6.3	Analisis Sistem Kendali PID	45
6.4	Analisis Pertumbuhan Tanaman	46
BAB VII PENUTUP		49
7.1	Kesimpulan	49
7.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		53